Aus der Universitäts-Augenklinik München
(Direktor: Prof. Dr. *W. Meisner*)

Die Augenmerkmale bei Zwillingen und ihre Bedeutung für die Diagnose der Ein- oder Zweieiigkeit

Eingereicht zur Erlangung der Würde eines

Dr. med. habil.

bei der Medizinischen Fakultät

der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

von

Dr. med. **Gerhard Jancke**

1940

Druck der Universitätsdruckerei H. Stürtz A.G., Würzburg

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Sonderdruck aus
„v. Graefes Archiv für Ophthalmologie“, 142. Band, 1./2. Heft
(Verlag von Julius Springer, Berlin W 9)

Die Ähnlichkeitsdiagnose zur Unterscheidung der beiden verschiedenen Zwillingsgruppen, der eineiigen und zweieiigen, stützt sich entsprechend dem Vorgehen ihrer Begründer und Ausgestalter (*Galton, Siemens, Weitz, v. Verschuer* u. a.) auf den Vergleich einer Reihe von Merkmalen, die erfahrungsgemäß bei eineiigen Zwillingen übereinstimmen, während dies bei den zweieiigen Zwillingen nicht oder nur selten der Fall ist. Dabei kommt es im wesentlichen auf Merkmale an, die durch Umwelteinflüsse möglichst wenig beeinflußbar sind, polymer sind und in der untersuchten Bevölkerung in großer Verschiedenheit auftreten *(Siemens)*. Zur Sicherung der Diagnose kann ein einziges solches Symptom nicht ausreichen, sondern es müssen mehrere derartige Merkmale herangezogen werden, bei denen dann gemeinsam die Ähnlichkeit nachzuweisen ist (polysymptomatische Ähnlichkeitsdiagnose).

Unter diesen Merkmalen spielten von Anfang an solche der Augen und ihrer Umgebung eine wesentliche Rolle, da diese ja für den Gesichtsausdruck und dessen Ähnlichkeit oder Unähnlichkeit von entscheidender Bedeutung sind. Allgemein eingebürgert hat sich die Berücksichtigung der Augenfarbe und der Augenbrauen. Es beruht dies darauf, daß diese schnell erkennbaren Merkmale in einer gemischtrassigen Bevölkerung, wie das z. B. in Europa der Fall ist, stark variieren und sie auch sonst der *Siemens*schen Forderung entsprechen. Weniger oder nur oberflächlicher beachtet wurden bisher die weiteren Augenmerkmale, wie Lider, Irisstruktur, Linse und Augenhintergrund. Allerdings berücksichtigen schon *Siemens, v. Verschuer, Weitz* u. a. Lidspalte, Lidfalten und Iriszeichnung bei Ähnlichkeitsuntersuchungen, doch beschäftigte sich ins einzelne gehend erst *Huber* an 16 eineiigen und 7 zweieiigen Zwillingspaaren mit den wichtigsten Augenmerkmalen (Refraktion, Hornhaut, Iris und Augenhintergrund) und fand weitgehende Übereinstimmung bei EZ, dagegen bedeutende Unterschiede bei ZZ in den von ihm berücksichtigten Merkmalen. Auf die Wichtigkeit von Untersuchungen der Weichteile der Augengegend wird eingehender dann von *Weninger* hingewiesen, der seine Beobachtungen an 11 EZ-Paaren mitteilt und dabei weitgehende Übereinstimmung sowohl der gröberen als auch der feineren weniger beachteten Bildungen feststellen konnte.

Er war es auch, der die Irisstruktur einer genaueren Analyse unterwarf und ihre Einzelheiten in ein umfangreiches Schema einzureihen suchte. Auch eine neuere Untersuchung von *E. Bühler* [1] an 229 Zwillingspaaren befaßt sich unter anderem mit den Erblichkeitsverhältnissen der Oberliddeckfalten. Danach ist die Art der Deckfaltenbildung, wie auch wir feststellen konnten, weitgehend erblich bedingt, unterliegt aber im reiferen Alter bedeutenden modifikatorischen Einflüssen. In je einer Mitteilung über ein schielendes EZ-Paar zogen *Pillat* und *Jancke* die gesamten Augenmerkmale weitgehend heran. An einem größeren Material (43 EZ, 49 ZZ) führte *v. Rötth* genauere Untersuchungen über die Gleichheit sämtlicher Augenmerkmale durch. Er kommt dabei zu dem Schluß, daß es kein ophthalmologisches Symptom gibt, mit dessen Hilfe die Eiigkeitsdiagnose mit Bestimmtheit gestellt werden könne. Bei Berücksichtigung nur der Augensymptome können auch ZZ als identisch diagnostiziert werden. Seine Untersuchung der Irisstruktur ist jedoch nicht sehr eingehend. Diese und ihre erbliche Bedingtheit wurden außer durch *Weninger* (siehe oben!) neuerdings durch *Eskelund* (unter anderem an 3 EZ und 2 PZ-Paaren) und *Schwägerle* untersucht, die zur Einreihung der Irismerkmale jeder wieder ein eigenes Verfahren benützen. *Schwägerle* verfügt schon über ein etwas größeres Zwillingsmaterial (21 EZ und 19 ZZ). Unter insgesamt 40 Zwillingspaaren gelang *Schwägerle* die Eiigkeitsdiagnose nur aus den Irismerkmalen in 36 Fällen richtig. Zum Vergleich wurden die Eiigkeitsdiagnosen, die von anderer Seite in der allgemein üblichen Form gestellt waren, herangezogen. Bei den restlichen 4 Paaren konnte die Diagnose auf Grund der Irismerkmale nur annähernd gestellt werden, während glatte Versager nie vorkamen. Am gleichen Material untersuchte *Sieder* die Augenlider eingehender. Auch er fand, daß die Form der Augenweichteile in hohem Maße umweltstabile Merkmale sind. Eine sichere Eiigkeitsdiagnose vermag er jedoch nur auf Grund der Untersuchung der Augenweichteile nicht zu stellen. Da alle Untersuchungen die Frage nach dem Wert der Gesamtheit der Augenmerkmale in der Zwillingsforschung nicht endgültig klären, habe ich mir zur Aufgabe gestellt, einmal an einem größeren Zwillingsmaterial durch Vergleich der beiden Zwillingsgruppen die Bedeutung der Augenmerkmale für die Eiigkeitsdiagnose zu prüfen. Hierbei soll im wesentlichen dreierlei festgestellt werden:

1. Welche Augenmerkmale können für die Ähnlichkeitsdiagnose von Wichtigkeit sein?

2. Gibt es unter diesen Merkmalen eines, mit dem allein man die Eineiigkeit ausschließen kann?

3. Ist es möglich, durch gleichzeitige Berücksichtigung mehrerer dieser oder aller Augenmerkmale eine einigermaßen sichere Eiigkeitsdiagnose nur nach dem Augenbefund zu stellen?

[1] *Bühler, E.:* Z. Morph. u. Anthrop. 38, 56—62 (1939).

Zur Beantwortung dieser Fragen wurden seit Ende 1937 bis Anfang 1939 insgesamt 151 gleichgeschlechtliche Zwillingspaare in der Universitätsaugenklinik München untersucht, deren Anschriften mir in liebenswürdiger Weise vom hiesigen Forschungsinstitut für Psychiatrie überlassen wurden. Vom gleichen Institut wurden auch mit Hilfe der üblichen Ähnlichkeitsdiagnose die Eineiigkeit bzw. Zweieiigkeit festgestellt. Es ist mir ein Bedürfnis an dieser Stelle Herrn Prof. Dr. *Rüdin* sowie Herrn Doz. Dr. *Conrad,* Herrn Dr. *Harrasser* und Herrn cand. med. *Schedel* für ihre Hilfe und ihr Entgegenkommen meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Von den untersuchten Paaren konnten für die Fragestellung nicht alle nach den einzelnen Ergebnissen ausgewertet werden, da einmal einige Paare das Ende der Untersuchung nicht abwarten konnten und daher nur unvollständig untersucht wurden, zum anderen aber einige Merkmale wegfallen mußten, die infolge von Manipulationen, z. B. aus kosmetischen Gründen (Cilien, Brauen), in ihrem Erscheinungsbild zu stark verändert waren. Die Gesamtzahlen der ausgewerteten Paare sind in den späteren Abschnitten im einzelnen aufgeführt; durchschnittlich sind es etwa 144 Paare (72 EZ, 71 ZZ, 1 fragliche EZ).

A. Es wurden folgende Augenmerkmale untersucht:
1. Brauen,
2. Wimpern,
3. Lider einschließlich Plica semilunaris und Carunkel,
4. Iris, a) Farbe, b) Struktur,
5. Linse einschließlich Rest der Arteria hyaloidea,
6. Augenhintergrund.

B. An Maßen wurden verwertet:
1 a) Gesamtrefraktion (in Homatropinmydriasis durch Skiaskopie).
1 b) Hornhautrefraktion (am Javal).
2. Hornhautgröße.
3. Abstand der inneren Lidwinkel (Nr. 9, *Martin*).
4. Abstand der äußeren Lidwinkel (Nr. 10, *Martin*).
5. Abstand zwischen den äußeren Augenhöhlenrändern (Nr. 10 nach *Martin* mit Hilfe des Exophthalmometers nach *Hertel*).
6. Vorragen des Augapfels (mit dem Exophthalmometer).
7. Pupillenabstand (Nr. 12 nach *Martin*).

Das Verhalten aller dieser Merkmale und Maßstäbe wurde dann bei den beiden Zwillingsgruppen miteinander verglichen und die Häufigkeit der Übereinstimmungen festgestellt. Ich unterschied dabei drei Ähnlichkeitsgrade, und zwar:

1. Übereinstimmung (+). 2. Ähnlich (+ —). 3. Verschiedenheit (—).

Wie diese Einteilung der drei Gruppen im einzelnen gehandhabt wurde, ist später in den Einzelabschnitten auseinandergesetzt. Das dort angegebene Verfahren wurde zwar im Grundsätzlichen von Beginn an angewandt, jedoch ergab es sich in allen Einzelheiten erst im Verlauf der Untersuchungen, da die Erfahrungen bei der Durchführung der Arbeit zu Verbesserungen und weiterem Ausbau führten.

Zum Schlusse wurde auf Grund einer Zusammenstellung aller Einzelergebnisse die Eiigkeitsdiagnose nur nach den Augenmerkmalen gestellt und diese Diagnosen mit den Ergebnissen der polysymptomatischen Ähnlichkeitsdiagnose, die durch Dr. *Conrad* bzw. cand. med. *Schedl* gestellt wurden, verglichen.

A. Die einzelnen Augenmerkmale.

1. Die Augenbrauen.

Das Gesamtbild, das die Augenbrauen darbieten, beruht auf dem Zusammenwirken mehrerer Einzelfaktoren *(Eisler)*, die bei der Beurteilung berücksichtigt werden müssen. Es sind dies die Farbe der Brauenhaare, ihre Verlaufsrichtung, ihre Dichte und die Breite der Brauen, sowie Wirbelbildungen der Brauenhaare, die meist im nasalen Drittel liegen, und die Glabella. Bei letzterer ist zu beurteilen, ob die Brauen zusammengewachsen sind, wenn nicht die Dichte und Art ihrer Behaarung oder aber, ob sie gänzlich haarfrei ist. Besteht ein solch gänzlich haarfreier Zwischenraum zwischen beiden Brauen, so kann er der Breite nach gemessen werden und dieses Maß zum Vergleich dienen. Alle diese Punkte sind hier zur Beurteilung herangezogen worden. Welche verschiedenen Möglichkeiten die Einzelmerkmale der Augenbrauen aufweisen können, hat eingehend *Rozprým* beschrieben und ihre Erblichkeit untersucht. Sie alle müssen genau beachtet werden, um einen sicheren Schluß zuzulassen. Bei Beurteilung der Bilder, wie sie *Sieder* in seiner Arbeit zeigt, würde ich z. B. in einem Falle zu einer abweichenden Beurteilung kommen, wobei ich mir natürlich bewußt bin, daß die Wirklichkeit eine bessere Beurteilungsmöglichkeit gibt als das photographische Bild. Unter diesem Vorbehalt würde ich bei dem ZZ-Paar 3, Abb. 11 und 12 von *Sieder*, die Augenbrauen nicht als übereinstimmend bezeichnen, wie der Verf. dies tut (S. 320 unten). Auf der Abbildung nämlich zeigt Paarling B beiderseits deutliche Wirbelbildung und größere Breite, während Paarling A keine Wirbel erkennen läßt und die Brauen schmäler erscheinen.

Die von mir untersuchten Einzelmerkmale sind in der nachstehenden Tabelle nach ihren Ähnlichkeitsgraden zusammengestellt. Am Schluß der Tabelle findet sich dann eine Beurteilung des Gesamteindruckes der Augenbrauen, entstanden aus einer Zusammenfassung aller dieser Einzelfaktoren nach der Ähnlichkeit. Insgesamt konnten 71 EZ- und 68 ZZ-Paare ausgewertet werden. Die Abweichungen von dieser Zahl bei den verschiedenen Einzelmerkmalen sind jeweils in einer senkrechten Spalte angegeben.

Zu der Auswertung ist bei den Teilmerkmalen zur Erläuterung nichts hinzuzufügen, sie versteht sich weitgehend von selbst. Nur bei der Wirbelbildung ist eine Erklärung nötig.

Mit (+) wurde bezeichnet
1. beiderseits gleiche Wirbel,
2. beiderseits fehlende Wirbel,
3. Paarling 2 hat auf der einen Seite gleiche, auf der anderen Seite ähnliche Wirbelbildung.

Mit (+ —):
1. beiderseits ähnliche Wirbel,
2. auf der einen Seite gleiche, auf der anderen Seite unähnliche Wirbelbildung.

Mit (—) alle übrigen vorkommenden Fälle, z. B. beiderseits ungleiche Wirbelbildungen, oder Paarling 1 hat Wirbelbildungen, Paarling 2 nicht u. ä.

Tabelle 1. Brauen.

Nr.		EZ							ZZ						
		+		±		—		N	+		±		—		N
		n	%	n	%	n	%		n	%	n	%	n	%	
1	Farbe	70	97,22			2	2,78	72	29	42,65	2	2,94	37	54,41	68
2	Breite	65	98,48			1	1,52	66	25	39,06			39	60,94	64
3	Dichte	63	87,5			9	12,5	72	22	33,33			44	66,67	66
4	Verlauf	70	98,59			1	1,41	71	28	41,79	7	10,45	32	47,76	67
5	Wirbel	69	100					69	29	44,61	4	6,15	32	49,24	65
6	Glabella	69	98,57			1	1,43	70	41	58,57			29	41,43	70
7	Gesamt-urteil	70	98,59	1	1,41			71	7	10,29	13	19,12	48	70,59	68

Esergibt sich hieraus, daß von den Teilmerkmalen bei den Eineiigen Farbe, Verlaufsrichtung, Breite, Wirbelbildungen und Glabellaraum praktisch immer übereinstimmen (97,22 bis 100%), während die Dichte öfter verschieden ist (12,5%). Auch bei den Zweieiigen ist Übereinstimmung in den genannten Teilmerkmalen verhältnismäßig häufig (33 bis 38%), so daß man danach in vielen Fällen im Zweifel sein würde, ob es sich um eineiige oder zweieiige Zwillinge handelt. Zwar ist bei den nichtübereinstimmenden Fällen die Diagnose zweieiig wohl zu stellen, bei den vielen übereinstimmenden Paaren aber ist die Möglichkeit gegeben, daß Zweieiige öfter als eineiig angesehen werden. Das mindert den Brauchbarkeitswert dieser Merkmale für die Eiigkeitsdiagnose herab. Immerhin aber beweist der Vergleich der Prozentzahl in den einzelnen Merkmalen bei den Eineiigen und den Zweieiigen in Anbetracht der wesentlich stärkeren Übereinstimmung bei Eineiigen die weitgehende erbliche Bedingtheit dieser Teilmerkmale und somit eine Bestätigung der Befunde früherer Untersucher. Eindeutiger aber wird die Entscheidung, wenn man unter Zusammenfassung aller Teilmerkmale zur Gesamtwertung übergeht. Dies ist in Spalte 7 geschehen. Hier wurde folgendermaßen bezeichnet:

Mit (+)
1. alle Teilmerkmale (+),
2. ein Teilmerkmal (—), alle übrigen (+),
3. bis zu zwei Teilmerkmalen (+ —), alle anderen (+).

Mit (+ —)

1. alle Teilmerkmale (+ —),
2. mehr als zwei Teilmerkmale (+ —), alle anderen (+),
3. bis zu drei Merkmalen (—), alle anderen (+),
4. bis zu zwei Merkmalen (—), alle anderen (+ —) oder (+ —) und (+).

Mit (—) alle übrigen Möglichkeiten.

Wir finden hier bei den Eineiigen wieder in 98,59% Übereinstimmung und nur in 1,41% die Zwischenstufe (+ —), in keinem Falle aber Verschiedenheit (—). Bei den Zweieiigen aber sind es jetzt nur noch 10,29%, die Übereinstimmung zeigen (+), während 19,12% der unentschiedenen Zwischengruppen (+ —) und 70,59% der sicher unterschiedlichen Gruppe (—) angehören. Das bedeutet, daß zwar bei den meisten Zwillingen eine Trennung nach ihrer Eiigkeit möglich ist, daß aber doch eine nicht unbeträchtliche Gruppe, und zwar bei den tatsächlich Zweieiigen 10,29% (+) und 19,12% (+ —) und bei den Eineiigen 1,41% (+ —) übrigbleibt, die nicht richtig einzureihen sind. Daraus ergibt sich weiter, daß zwar die Augenbraue als unterstützendes Merkmal für die Eiigkeitsdiagnose einen zweifellosen Wert besitzt, daß sie aber ausschlaggebend nur bei einwandfreier Verschiedenheit sein können. In diesem Falle würden sie gegen Eineiigkeit sprechen. Selbstverständliche Voraussetzung ist die Beachtung künstlicher Veränderungen (Färben und Rasieren).

Zur Feststellung und objektiven Nachprüfung, wenigstens was die gröberen Farbunterschiede, die Breite, gröbere Dichtigkeitsunterschiede, Verlaufsrichtung und Wirbelbildung anbelangt, ist die photographische Aufnahme außerordentlich gut zu gebrauchen.

Ich bringe einige Aufnahmen (Abb. 1), auf denen die beurteilenden Merkmale gut zu erkennen sind:

Abb. 1: Zunächst die Aufnahmen zweier EZ-Paare.

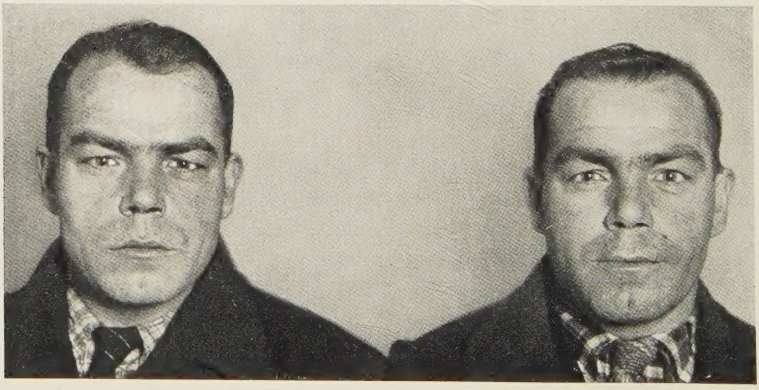


Abb. 1 a.

a) (EZ-Paar 108). Deutlich zu erkennen sind gleiche Breite, Dichte, Wirbelbildung, Verlaufsform und Haarstrich, gleiches Verhalten des Glabellaraumes (zusammengewachsene Augenbrauen), grob genommen auch die Farbe. (Urteil +.)

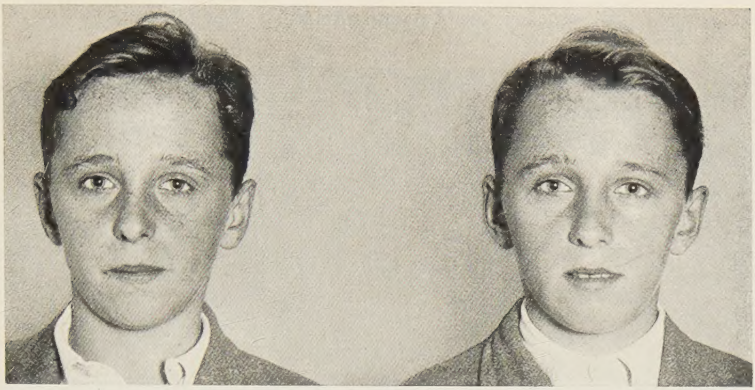


Abb. 1 b.

b) (EZ-Paar 86). Spiegelbildsymmetrie: A links deutlicher Wirbel, B rechts deutlicher Wirbel. An der anderen Seite angedeutete Wirbel. Im ganzen rechts = links und links = rechts von Paar zu Paar. Übereinstimmen der Breite, Dichte, Farbe, Verlaufsform und Wirbelbildung. Die Spiegelbildsymmetrie bezieht sich hier auch auf die Lider (Tarsalteil). (Urteil +.)

Abb. 1 c.

c) (ZZ-Paar 89.) Unterschied in Farbe, Verlaufsform, Wirbelbildung. A keine Wirbel, B links deutlicher, rechts angedeuteter Wirbel. (Urteil —.)

Abb. 1 d.

d) (ZZ-Paar 64.) Unterschied in Breite, Dichte, Farbe, Wirbelbildung und Verlaufsform. (Urteil —.)

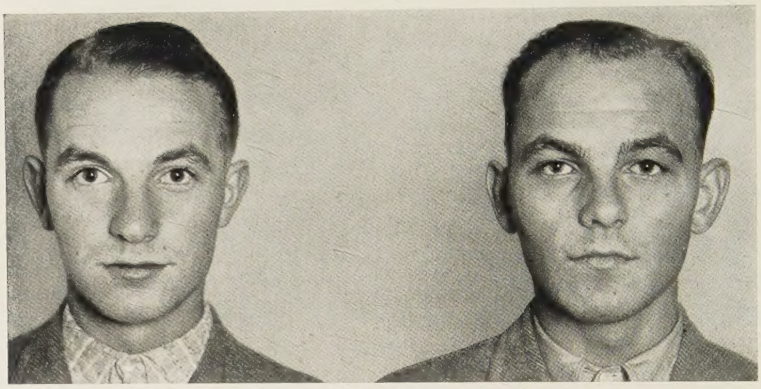


Abb. 1 e.

e) (ZZ-Paar 87.) Unterschiedlicher Wirbel, Glabella, alles andere ähnlich, Verlaufsform, äußeres $^2/_3$ gleich. (Urteil + —.)

2. Wimpern.

Das Aussehen der Wimpernhaare wird bedingt durch ihre Farbe, ihre Dichte und Stellung, ihre Länge und ihre Form. Die einzelnen Möglichkeiten, die sich hier ergeben, hat *Rozprym* weitgehend besprochen und klassifiziert. Es bedarf hier genauer Beobachtung, um diese zum Teil geringfügigen Unterschiede zu erkennen, die aber zweifellos häufig vorhanden sind. Bei der Farbe finden sich nicht nur die verschiedenen Abtönungen von Schwarz über Braun zu Blond in der Gesamtfarbe, sondern auch Unterschiede in der Färbung der einzelnen Wimper, die an der Spitze oder an der Wurzel anders sein kann. In der Länge ergeben sich hier die drei Stufen kurz, mittel, lang, bei der Dichte dünn, mitteldicht, dicht und bei der Form gestreckt, mäßig geschweift, deutlich geschweift.

Die nachstehende Tabelle zeigt wiederum die Teilmerkmale zunächst einzeln und zum Schluß die Beurteilung nach dem Gesamteindruck. Hierbei konnten in der Gesamtbeurteilung 71 EZ- und 69 ZZ-Paare ausgewertet werden. Es wurden bezeichnet:

Mit (+)
1. alle Merkmale (+),
2. ein Merkmal (—), alle anderen (+),
3. bis zu zwei Merkmalen (+ —), die anderen (+).

Mit (+ —)
1. alle Merkmale (+ —),
2. ein Merkmal (+), die anderen (+ —),
3. zwei Merkmale (+), zwei Merkmale (—),
4. zwei Merkmale (+), die anderen (—) und (+ —),
5. zwei Merkmale (+ —), die anderen (+ und —).

Mit (—) alle übrigen.

Tabelle 2. Wimpern.

Nr.		EZ							ZZ						
		+		−		·		N	+		−		·		N
		n	%	n	%	n	%		n	%	n	%	n	%	
1	Farbe	68	97,14	2	2,86			70	27	40,3	18	26,86	22	32,84	67
2	Dichte	68	97,14	2	2,86			70	36	54,54	9	13,64	21	31,82	66
3	Länge	64	91,43	5	7,14	1	1,43	70	32	46,37	5	7,26	32	46,37	69
4	Form	65	92,86	4	5,71	1	1,43	70	43	65,15	6	9,1	17	25,75	66
5	Gesamt	69	97,18	2	2,82			71	25	36,23	19	27,54	25	36,23	69

Aus der Zusammenstellung ergibt sich eine weitgehende Übereinstimmung der Teilmerkmale bei Eineiigen, aber auch bei den Zweieiigen ist die Gruppe der Übereinstimmenden (+) groß (zwischen 40,3 und 65,15%), insgesamt größer als die Gruppe der Nichtübereinstimmenden (—) (23,75 bis 46,37%). Hinzu kommt noch eine verhältnismäßig große Zwischengruppe (+ —) (7—26%). Dies alles bedeutet, daß die Teilmerkmale der Wimpern als Merkmale der Ähnlichkeitsdiagnose fast unbrauchbar sind. Selbst bei der Zusammenstellung aller Teilmerkmale ergibt sich im Gesamteindruck ein ähnliches Bild. Zwar besteht auch hier wieder weitestgehende Übereinstimmung bei den Eineiigen, wo sogar in der Nichtübereinstimmendengruppe (—) kein Fall vorkommt, aber es gibt eine große Gruppe Übereinstimmungen (36,23%) und ebenso eine große Zwischengruppe (27,54%) bei den ZZ, so daß hier in der nichtübereinstimmenden Gruppe (—) nur 36,23% übrigbleiben. Das bedeutet zwar, daß ganz verschiedene Wimpern ohne äußeren Grund gegen Eineiigkeit sprechen, aber gleiche Wimpern in keiner Weise gegen Zweieiigkeit, ein Ergebnis, das bei der geringgradigen Variabilität dieses Merkmales zu erwarten war. Immerhin kann die Beurteilung der Wimpern zur Ähnlichkeitsdiagnose unterstützend hinzugezogen werden. Doch ist hierbei zu berücksichtigen, daß Erkrankungen Veränderungen der Wimper bedingen können, nach denen bei Verschiedenheit unter Umständen gefahndet werden muß.

3. Lider.

Besonders mannigfaltig sind die Teilmerkmale, die das Aussehen und den Gesamteindruck der Augenlider bestimmen. In der Namengebung dieser Merkmale, die die Lidoberfläche bei makroskopischer Betrachtung darbietet, folge ich den Ausführungen von *Aichel*, *Eisler* und *Pöch*, auf die im einzelnen verwiesen wird. Da sich aber in dieser Namengebung immer noch Mißverständnisse ergeben, möchte ich noch kurz auf die von mir benutzte Einteilung eingehen. Sie erscheint mir nach allen Beobachtungen am zweckmäßigsten und vereinigt die Ansicht der drei erwähnten Autoren.

Bühler unterscheidet in seiner früher erwähnten Arbeit 4 Typen von Deckfaltenbildung; jedoch ist seine Typeneinteilung für unsere

Untersuchungen unzweckmäßig, da sie eine begrenztere Zielsetzung hat und nur die Deckfaltenbildung, nicht aber die sonstigen Einzelheiten des Oberlides berücksichtigt.

Ober- und Unterlid werden durch je eine Furche, die wir Sulcus orbito-palpebralis superior bzw. inferior nennen, in zwei Teile getrennt (siehe Abb. 2 a und b). Am Oberlid bezeichnen wir den oberhalb des

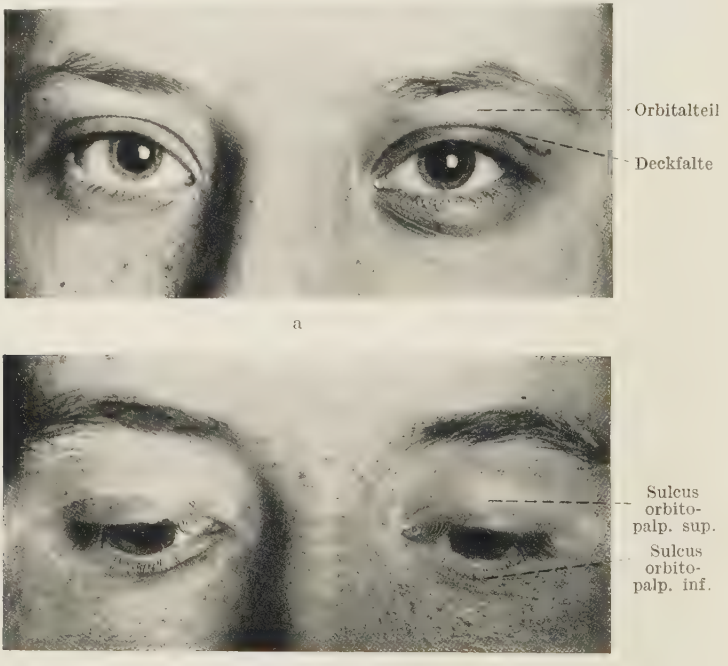


Abb. 2 a und b. Form 1.

Sulcus orbito-palp. sup. gelegenen Teil als Pars orbitalis sup., am Unterlid den unterhalb des Sulcus orbito-palp. inf. gelegenen Teil als Pars orbitalis inferior. Es sind dies gleichzeitig die unbewegten Abschnitte der Lider *(Eisler)*. Der andere bewegte Teil wird als Lidplattenanteil *(Pöch)* oder Pars tarsalis sup. bzw. inf. bezeichnet. Über dem Sulcus orbito-palp. sup. bildet sich häufig durch Herabhängen der schlaffen Haut der Pars orbitalis sup. ein faltiger Überhang, die sog. Deckfalte, die nach Stärke ihrer Ausprägung den ganzen Tarsalteil überdecken und bis zum Lidrand reichen oder den Tarsalteil zum größten Teil freilassen kann (Abb. 2 a—d, Form 1). Die Deckfalte selbst gehört noch zum Orbitalteil und dies meines Erachtens sowohl nach Auffassung *Eislers* als auch *Pöchs*. Der Widerspruch, den *Aichel* zwischen beiden Auffassungen zu sehen glaubt, scheint mir nicht vorzuliegen. Denn auch nach *Eislers* Ansicht muß die ganze Deckfalte als unbeweglicher Teil zur Pars orbitalis

gezählt werden, so daß auch hierdurch der Sulcus orbito-palp. sup. die eigentliche Grenze zwischen den beiden Teilen darstellt, obwohl je nach Ausbildung die Deckfalte beim Blick geradeaus oft bis weit über den tarsalen Teil hinüberragt. Erst beim Blick nach unten wird dann der ganze Tarsalteil und damit auch der Sulcus orbito-palp. sup. freigelegt. Es ist zweckmäßig daran festzuhalten, daß der Sulcus orbito-

c

d

Abb. 2 c und d. Form 1.

palp. sup. die eigentliche Grenze zwischen beiden darstellt und nicht etwa der Deckfaltenrand, wie *Aichel* es formuliert, da dessen Lage stark veränderlich ist. Am Unterlid besteht eine solche Deckfalte nicht, auch ist der Sulcus orbito-palp. inferior meist weniger deutlich und tritt erst bei der Blicksenkung hervor. Auf jeden Fall müssen feinere Bildungen der Unterlider bei unseren Untersuchungen beachtet werden. Im Gegensatz zu *Weninger* ist zu betonen, daß nicht nur die Schweifung des Unterlidrandes, sondern auch die Faltenbildungen der Unterlider der Beachtung wert sind. Gelegentlich kann man auch am Oberlid im Orbitalteil noch einen Sulcus orbitalis sup. *(Pöch)* beobachten, der in einer mehr oder weniger stark betonten Einsenkung des Orbitalteiles unterhalb des Augenbrauenwulstes besteht. Ein solcher Sulcus orbitalis sup. liegt dann also zwischen dem Augenbrauenwulst und Sulcus orbito-palp. sup., mit dem er oft gemeinsam beobachtet wird. In diesen letzteren

Fallen bildet der Sulcus orbitalis sup. meist keine Deckfalte, eine solche befindet sich nur über dem Sulcus orbito-palp. sup. (Form 2). Je nach Stärke des Sulcus orb. sup. können verschiedene Bilder entstehen (Abb. 3 a—c). Hierher würde auch die Abb. 4, Tafel XVII von *Aichel* gehören.

a

Bei mehreren Beobachtungsfällen kommt es bei geringer Höhe des Orbitalteiles der Oberlider zu einem scheinbaren Hinaufrücken des Sulcus orbito-palp. sup., bis dicht unter den Augenbrauenwulst. Dadurch wird dann der Anschein erweckt, als ob hier nur ein tiefer Sulcus orb. sup. und kein Sulcus orbito-palp. vorläge. Wie ich mich aber durch genaue Untersuchung überzeugen konnte, reicht in diesen Fällen

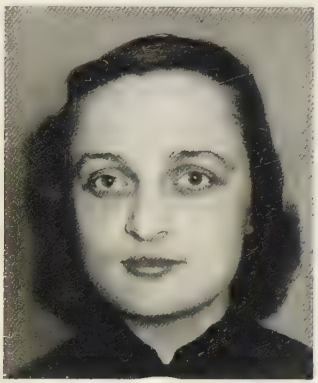
b

c

Abb. 3a—c. Form 2.

der Tarsalteil infolge der geringen Entwicklung des Orbitalteiles weit bis an den Augenbrauenwulst, und es war tatsächlich also nur ein hochgerückter Sulcus orb.-palp. sup. und kein Sulcus orbitalis sup. vorhanden. An diesem hochgerückten Sulcus orbito-palp. sup. kommt es natürlich auch zur Deckfaltenbildung (Form 3). Das Zustandekommen dieser Form 3 kann man auch durch ein Zusammenfallen von Sulcus orbitalis sup. und Sulcus orbito-palp. sup. entstanden denken. Ich halte es aber für richtiger, dann von einem Sulcus orbito-palp. sup. zu sprechen, da dieser als Grenze des Tarsalteiles, also des aktiv beweglichen Teiles, die wichtigere Bildung des Oberlides ist (Abb. 4 a und b). Der Widerspruch zwischen *Aichel* und *Pöch* in der Frage, ob der Sulcus orbitalis

sup. eine Deckfalte besitze *(Aichel)* oder nicht *(Pöch)*, gründet sich zum Teil auf diese verschiedene Auslegung der Oberlidverhältnisse. Außer den soeben besprochenen Verhältnissen kommen nun aber Fälle vor, wo sich ein tiefer Sulcus orbitalis sup. und unterhalb desselben keine Spur eines Sulcus orbito-palp. sup. findet. Es entsteht dann der Eindruck eines sehr großen Tarsalteiles, der weit hinauf freiliegt. Wie man sich aber überzeugen kann, liegt in solchen Fällen nicht nur der Tarsalteil frei, sondern darüber hinaus ein sehr fettarmer Bereich des Orbitalteiles, der durch Anlagerung an den Bulbus flächenmäßig den Tarsalteil fortsetzt und seine Form annimmt. Bei genauer Untersuchung



a

b

Abb. 4a und b. Form 3. a Scheinbar hochgerückter Sulcus orbito-palp. sup. mit wenig ausgeprägter Deckfalte. b Dasselbe von der Seite (Abb. von *Aichel*).

findet man dann, daß der Tarsus bis höchstens zur Hälfte dieser Lidfläche reicht, während der obere Teil frei von Tarsus ist und nur passiv durch den Bulbus gleiche Formung erfuhr. Dadurch ist es zum Verstreichen oder gar nicht zur Ausbildung eines Sulcus orbito-palp. sup. gekommen, so daß der Tarsalteil äußerlich ohne Grenze in den Orbitalteil übergeht. Die tiefe Einsenkung aber ist tatsächlich ein Sulcus orbitalis sup. (Form 4), der dann bald eine Deckfalte bilden kann *(Aichel)*, bald nicht *(Pöch)*. Beim Zustandekommen dieser Form 4 spielt Fettschwund, besonders der Altersfettschwund wohl eine ausschlaggebende Rolle, da ich diese letzte Form im Gegensatz zu anderen nie bei Kindern oder Jugendlichen sah (sog. Höhlenauge). Abb. 5.

Diese vier von mir unterschiedenen Formen sind stets wiederkehrend und nur als Grundformen aufzufassen. Durch zuzügliche verschiedenartige Bildungen, die diesen Grundformen aufgepfropft sind, entstehen vielfältigere Bilder. Von solchen weiteren beachtenswerten häufig vorhandenen Einzelheiten sind die Faltenbildungen innerhalb dieser verschiedenen Lidabschnitte zu berücksichtigen. Es sind dies die

Plica orbitalis im Orbitalteil und die Plicae tarsales im Tarsalteil *(Aichel)*. Unter letzteren findet man gelegentlich besondere, parallel zum Sulcus orbito-palp. verlaufende Falten (Parallelfalten), während andere sich vom Sulcus orbito-palp. abzweigen (Zweigfalten). Eine solche Parallelfalte (bei *Pöch* Abb. 13, S. 263 „Umschlagskante der Deckfalte") zeigt *Aichel* auf Tafel 20, Abb. 27. Es hat sich bei meinen Untersuchungen aber als zweckmäßig erwiesen, diese Parallel- und Zweigfalten als solche

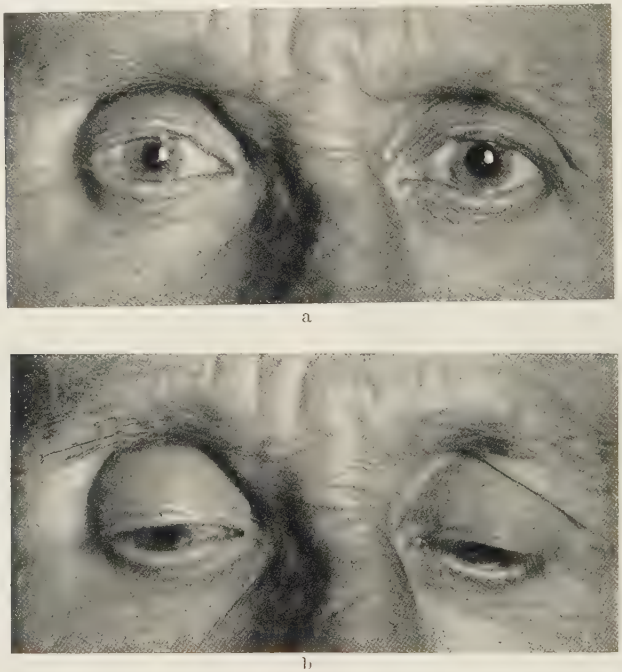


Abb. 5 a und b. Form 4. a Tiefer Sulcus orbitalis sup. bei folgendem Sulcus orbit.-palp., tempor. Deckfaltenbildung. b Dasselbe bei Blicksenkung. Deutliche Deckfaltenbildung in Sulcus orbitalis sup. links.

besonders gekennzeichnet aus dem Begriff Tarsalfalten hervorzuheben, da sie im Gegensatz zu den anderen Faltenbildungen konstanter zu sein scheinen und nicht erst als Altersmerkmale auftreten. Darüber hinaus gibt es seltener Sonderbildungen, bei denen meines Erachtens die Namengebung und Definition von *Aichel* den tatsächlichen Verhältnissen am meisten entsprechen. Sonst habe ich mich für die Beurteilung der Lider mit Nutzen des Schemas von *Pöch* bedient (267 ff.). Einige Spalten konnte ich jedoch in Anbetracht des andersartigen Zweckes, dem die Untersuchung bei mir diente, unberücksichtigt lassen bzw. ändern. Siehe z. B. „Länge der Lidspalten" und „Augapfelgröße", die ich durch Messungen erfaßte, den Abschnitt „Randfalte", die praktisch bei unserem Material kaum vor-

kommt und daher bei Vorhandensein unter einer Rubrik Verschiedenes am Schluß erfaßt werden kann, sowie „Brauenstrich", der bei meinen Untersuchungen ohnehin genauer berücksichtigt wird. Hinzugefügt wurde eine Spalte für die Beurteilung der zusätzlichen Oberlid- und Unterlidfalten. Zuzüglich untersuchte ich ferner das Verhalten der Plica seminularis und Caruncula lacrimalis.

In der nachstehenden Tabelle sind zunächst wieder die Merkmale einzeln und nach den Ähnlichkeitsgraden beurteilt und zum Schluß im Gesamturteil zusammengefaßt. Für dieses konnten 73 EZ- und 70 ZZ-Paare ausgewertet werden, in den einzelnen Teilmerkmalen jedoch nicht immer die gleichen Zahlen; die hierbei ausgewertete Zahl der Paare ist in der senkrechten Spalte 5 und 9 vermerkt.

Tabelle 3. Lider.

Nr.		EZ							ZZ						
		+		±		−		N	+		±		−		N
		n	%	n	%	n	%		n	%	n	%	n	%	
1	Lage	67	93,05	2	2,78	3	4,17	72	47	67,15	5	7,14	18	25,71	70
2	Öffnung	64	88,89	6	8,33	2	2,78	72	18	25,71	18	25,71	34	48,58	70
3	Innerwinkel	65	92,86	4	5,71	1	1,44	70	17	26,56	19	29,69	30	43,75	69
4	Höhe	64	91,43	4	5,71	2	2,86	70	20	29,85	17	25,37	30	44,78	67
5	Deckfalte	54	87,1	6	8,57	2	4,33	62 (7)	41	66,13	4	6,45	17	27,42	62 (3)
6	Höhe des Orbitalteiles	63	90	4	5,71	3	4,29	70	22	33,85	14	21,54	29	44,61	65
7	Höhe des Tarsalteiles	56	82,35	8	11,76	4	5,99	68	19	28,79	18	27,27	29	43,94	66
8	Oberlidfalten	47	70,15	9	13,43	11	16,42	67	6	10,17	7	11,86	46	77,97	59
9	Unterlidfalten	55	84,61	4	6,15	6	9,24	65	7	13,21	8	15,09	38	71,7	53
10	Sulcus orbitalis	11	84,61			2	15,39	56 (13)	1	6,25	1	6,25	14	87,50	16 (45)
11	Carunkel und Plica	72	98,63	1	1,37				32	48,48	12	18,18	22	33,34	
12	Gesamt	67	+91,78	6	8,22			73	7	10,0	10	14,28	53	75,72	70

Hierbei ergibt sich eine hohe Zahl Übereinstimmungen der Teilmerkmale 1—6 und 11 bei den Eineiigen (87,1—98,33%), während diese Gruppe bei den übrigen Teilmerkmalen geringer ist (70,15—84,61%) Vergleicht man diese Gruppen mit denen der Zweieiigen, so sind folgende Schlüsse zu ziehen: Die Lage der Lidspalten ist für unsere Untersuchung praktisch wertlos, da dies ein bei unserer Bevölkerung wenig variables Merkmal ist. Bei fast allen liegt die Lidspalte etwas schräg, leicht von außen oben nach innen unten gesenkt, und zwar ist dies in etwa ähnlichem Ausmaße bei den Eineiigen (93,05%) und den Zweieiigen 67,15%) der Fall, während nur bei 4,17% der Eineiigen und 25,71% der Zwei-

eiigen Unterschiede bestehen. Ähnliches gilt für die Merkmale Caruncel und Plica semilunaris. Auch für das Merkmal 5 Deckfalte trifft das zu, doch ist hierzu zu sagen, daß nach dem *Pöch*schen Schema die für unsere Zwecke wichtigen Charakteristica nicht genau erfaßt werden (siehe Schema). Die hierin berücksichtigten Eigenschaften sind bei unserer Bevölkerung sehr übereinstimmend, wie meine Zahlen zeigen. Man wird bei Zwillingsuntersuchung diese Spalte dahin abändern müssen, daß sie feinere Einzelheiten der Deckfaltenbildung erfaßt. Beim *Pöch*schen Schema geschieht dies zum Teil dadurch, daß beim Blick geradeaus z. B. eine stark entwickelte Deckfalte eine scheinbare Verkleinerung des Lidplattenanteiles bedeutet. Immerhin kann man beobachten, daß bei sonst völlig gleichen Verhältnissen der Weichteile der Augen Eineiiger die Stärke der Deckfalte verschieden sein kann. Besser verwertbar sind die Merkmale 2 (Öffnung der Lidspalte), 3 (innerer Augenwinkel), 4 (Höhe), 6 (Höhe des Orbitalteiles), 7 (Höhe des Tarsalteiles), 8 (Oberlidfalte), 9 (Unterlidfalten), wie ein Vergleich der Häufigkeitszahlen in den Ähnlichkeitsgraden der beiden Zwillingsgruppen zeigt. Auch die Ausbildung des Sulcus orbitalis weist in der Ähnlichkeit starke Unterschiede zwischen der eineiigen und zweieiigen Gruppe auf, jedoch verliert dieses Merkmal an Bedeutung durch sein verhältnismäßiges seltenes Vorhandensein.

Sehr gut verwertbar ist die Gesamtbeurteilung. Sie wurde nach folgendem Verfahren gefunden:

Es wurde bezeichnet mit (+)
1. alle Teilmerkmale (+),
2. bis zu zwei Teilmerkmalen (—), ein Teilmerkmal (+ —), alle anderen (+),
3. bis drei Teilmerkmale (+ —), 1 (—), alle anderen (+),
4. bis 5 (+ —), alle anderen (+).

Mit (+ —)
1. alle (+ —),
2. 5 und mehr (+ —), alle anderen (+),
3. bis zu 5 (—), 1 (+ —), alle anderen (+),
4. bis zu 4 (—), 3 (+ —), alle anderen (+).

Mit (—) alle übrigen.

Wir sehen hierbei in 91,78% Übereinstimmung bei den Eineiigen und in 0% Verschiedenheit, während bei 8,22% die Diagnose (+ —) gestellt werden mußte. Bei den Zweieiigen würden wir nach den Lidern in 10% der Fälle verleitet sein, die Eineiigkeitsdiagnose zu stellen, während wir in 14,28% im Zweifel sein und in 75,72% die Diagnose richtig auf Zweieiigkeit stellen würden. Diese Zahlen beweisen die weitgehende erbliche Bedingtheit der Lidmerkmale und zeigen an, daß Verschiedenheit im Lidbau gegen Eineiigkeit spricht. Die Untersuchungsergebnisse von *Weninger* und *Sieder* kann ich also auf Grund meines größeren Materials bestätigen, d. h. 1. die Augenweichteile stimmen bei den meisten Eineiigen auch bei Berücksichtigung feinerer Merkmale

weitgehend überein. Eine kleine Gruppe jedoch weist auch eine Ähnlichkeit auf und läßt die Diagnose Eineiigkeit nicht mit Sicherheit zu. 2. Nur eine kleine Gruppe der Zweieiigen weist in diesen Merkmalen Übereinstimmung auf, bei einer weiteren kleinen Gruppe bleibt die Diagnose zweifelhaft, während bei $^3/_4$ aller Zweieiigen die Eiigkeitsdiagnose aus der Verschiedenheit der Lidmerkmale zu stellen ist. 3. Daraus folgt, daß das Urteil verschieden (—) Eineiigkeit ausschließt, während das Urteil (+) Eineiigkeit wahrscheinlich macht. 4. Nur aus den Lidmerkmalen ist eine Eineiigkeitsdiagnose nicht möglich. Zur Unterstützung bei der Ähnlichkeitsdiagnose kann eine entsprechend genaue Untersuchung der Lidmerkmale von großer Hilfe sein.

Wir haben bei einer Reihe von Zwillingen zur Feststellung der Lidmerkmale Aufnahmen der Augengegend beim Blick geradeaus und bei Blicksenkung vorgenommen, wie dies auch von *Sieder* empfohlen wird. Einige dieser Abbildungen füge ich an, um die Beurteilungsmöglichkeiten zu erläutern (Abb. 6a—11b).

4. Iris.

Der Bau der Iris und im besonderen die normale Erscheinungsform der Irisvorderfläche, die für meine Untersuchung ausschlaggebend ist, wird von *Eisler* im kurzen Handbuch der Ophthalmologie eingehend beschrieben, worauf hier im einzelnen verwiesen werden muß.

Als wichtigste Merkmale ergeben sich die Irisfarbe, der Pupillarsaum, das Verhalten der vorderen Grenzschicht (vorderes Stromablatt), Iriskrause, Kryptenbildungen sowie, falls sichtbar, der Faserverlauf in der Gefäßschicht. Eingehend und von verschiedenen Seiten ist die Irisfarbe untersucht. Ihre Bedeutung für die Ähnlichkeitsdiagnose ist allgemein anerkannt, da es sich um ein polymeres, Umwelteinflüssen kaum ausgesetztes Merkmal handelt, das in unserer gemischten Bevölkerung stark variiert. In diesem Zusammenhang sei besonders auf *Waardenburgs* Ausführungen in seinem Buch „Das menschliche Auge und seine Erbanlage" verwiesen. Wichtig ist, daß außer dem ektodermalen Pigment der hinteren Irisschichten eine wesentliche Rolle für die Irisfarbe, die Pigmentierung des vorderen Stromablattes spielt. Dieses mesodermale Pigment verteilt sich ganz verschieden in der vorderen Grenzschicht und ruft dadurch größte Unterschiede bei den einzelnen Menschen hervor. Aber auch die Irisstruktur hat einen Einfluß auf die Farbe, und zwar durch die sog. Kryptenbildungen. Diesen Vertiefungen der Stromaschicht fehlt meist die vordere Grenzschicht und damit auch das Pigment derselben, so daß die Krypten oft eine Aufhellung der Irisfarbe in ihrem Bereich bedeuten. Bei unpigmentierten Augen können sie eine Verdunkelung dadurch bedeuten, daß die manchmal durch Verdichtung ihres Gewebes hellscheinende Grenzschicht wegfällt und die dunklere hintere Stromaschicht sichtbar wird oder gar das hintere Pigmentblatt

Abb. 6 a und b.

Abb. 6 a. (EZ-Paar 7.) Beim Blick geradeaus Übereinstimmung von Oberlidhöhe, Orbitalteil und Tarsalteil, Deckfalte, Lage, Länge und Öffnung der Lidspalten, Winkelgröße, am linken Auge bei beiden abzweigende Tarsalfalte (Zweigfalte), gleiche Falten der Unterlider (Urteil ¬ .)

Abb. 6 b. (EZ-Paar 7.) Bei beiden Verstreichen der Deckfalte und des Sulcus orbito-palp. sup., gleichstarke Betonung des Sulcus orbito-palp. inferior mit doppelter Furchenbildung (Parallelfalte). (Urteil +.)

Abb. 7 a und b.

Abb. 7 a. (EZ-Paar 123.) Völlige Übereinstimmung aller Teilmerkmale, nur bei B rechter innerer Augenwinkel etwas weiter, wobei aber ein Strabismus convergens zu berücksichtigen ist. Übereinstimmend auch die kleine Zweigfalte am rechten Auge bei beiden. (Urteil +.)

Abb. 7 b. (EZ-Paar 123.) Beim Blick nach unten geringe Unterschiede, Sulcus orbito palp. sup. und Parallelfalte links bei A mehr verstrichen. Sulcus orbito-palp. inferior bei B etwas stärker, im Grundsätzlichen gleich. (Urteil +.)

a

b

Abb. 8a und b.

Abb. 8 a. (EZ-Paare 120.) Übereinstimmung sämtlicher Merkmale, Verschiedenheit in der Stärke der Deckfalte, die bei A tiefer herunterhängt als bei B. (Urteil +.)

Abb. 8 b. (EZ-Paar 120.) Völlige Übereinstimmung beim Blick nach unten. (Urteil +.)

Abb. 9a und b.

Abb. 9 a. (ZZ-Paar 122.) Ähnliche Verhältnisse, doch Verschiedenheit in Öffnung und Länge der Lidspalte: A hat rechts Tarsalfalte, B nicht, geringer Unterschied im Orbital- und Tarsalteil. (Urteil + —.)

Abb. 9 b. (ZZ-Paar 122.) Beim Blick nach unten ist der Sulcus orbito-palp. sup. bei A stärker ausgeprägt. (Urteil + —.)

Abb. 10 a und b.

Abb. 10 a. (ZZ-Paar 118.) Verschiedenheit in allen Merkmalen, Lidspaltenlänge und Öffnung, Größe des inneren Winkels, Oberlidhöhe, Deckfaltenentwicklung. (Urteil —.)

Abb. 10 b. (ZZ-Paar 118.) Verschiedenheit der Merkmale auch beim Blick nach unten. (Urteil - .)

Abb. 11a und b.

Abb. 11 a. (ZZ-Paar 121.) Verschiedenheit in Lidspaltenöffnung und innerer Winkel, Größe, Länge und Unterlidfalten. (Urteil —.)

Abb. 11 b. (ZZ-Paar 121.) Blick nach unten: Bei B deutlicher Sulcus orbito-palp. sup. mit deutlicher Parallelfalte beiderseits, bei A viel schwächer ausgeprägt, rechts geringe Parallelfalte, temporal zwei zuzügliche Tarsalfalten, links keine Parallelfalte. (Urteil .)

durchschimmert. Gelegentlich konnte ich jedoch bei meinen Spaltlampenuntersuchungen in seltenen Fällen Kryptenbildungen beobachten, die im wesentlichen das hintere Stromablatt der Iris betrafen und in die sich die vordere Grenzschicht hinabsenkte und sie auskleidete und dann auch im Kryptenbereich die gleiche Pigmentierung aufwies wie auf der normalen Oberfläche. Es ist also durchaus nicht so, daß eine Krypte immer die vordere Grenzschicht durchbrechen muß, wie das bisher angenommen wurde (unter anderem *Wolfrum*). Im Gegensatz zu der Ansicht, daß die Krause das Ende der Grenzschicht *(Eskelund, Meesmann)* sei, konnte ich bei meinen Spaltlampenuntersuchungen feststellen, daß tatsächlich die vordere Grenzschicht in den meisten Fällen bis zum Pupillarsaum reicht, wie dies auch von *Eisler, Krückmann* und *Vogt* geschildert wird. Nur ist sie in diesem Bereich von der Krause ab viel zarter und oft feinstrahlig, aber deutlich mit der Spaltlampe als vorderste Schicht zu erkennen und häufig pigmenttragend. Nur in einer kleineren Zahl von Fällen konnte ich in der Pupillarzone keine vordere Grenzschicht erkennen. Die Abb. 1 und 2, die *Eskelund* auf S. 18 bringt, sind daher irreführend.

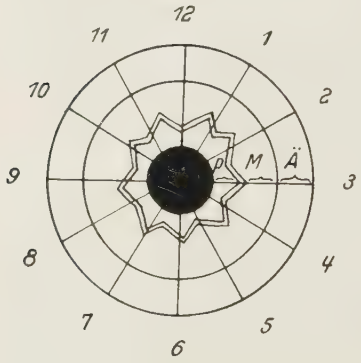


Abb. 12.

Während die Irisfarbe bei der Ähnlichkeitsdiagnose seit langem als selbstverständlich berücksichtigt wird (*Galton, Siemens, v. Verschuer, Weitz* u. a.) wird die Struktur im einzelnen nicht herangezogen, obwohl ihre erbliche Bedingtheit bekannt ist *(Waardenburg)*. Erst *Weninger* beschäftigte sich mit den Einzelheiten der Struktur. Er stellte zur Erleichterung der Beschreibung von Einzelheiten ein Koordinatennetz auf, welches ich von Anfang an benutzte, nur daß ich statt seiner Einteilung in 8 Sektoren, die bei uns im klinischen Betrieb übliche Einteilung nach Stundenzahl 1—12 entsprechend dem Uhrzeiger verwandte (Abb. 12). Dadurch wird die Sektoreneinteilung noch genauer (sie kann noch durch die Zwischenschaltung halber Stunden, $^1/_2$12 Uhr usw., verfeinert werden) und ist leicht einprägsam. *Weningers* Typeneinteilung der Grenzschicht erschien mir von vornherein zu kompliziert und auch nicht erforderlich, da sich die Beurteilung der Grenzschicht durch Beschreibung von Krause, Krypten und auffallenden Einzelheiten von selbst ergibt. Sein Typ III fällt bei meinen Untersuchungen ohnehin weg, da ich wie *Eskelund* ein völliges Fehlen der Grenzschicht nie beobachten konnte. Als meine Untersuchungen liefen, erschien die oben erwähnte Arbeit von *Eskelund*, der eine neue Methode der Erfassung der Einzelheiten von Irisstruktur und Grenzschicht gab. Er geht bei

seiner Bezeichnung zum Teil von falschen Voraussetzungen aus, denn seine Behauptung, daß die Grenzschicht in der Pupillarzone nicht vorhanden sei (Atrophia centralis: a c), sondern erst an der Krause beginne, trifft, wie ich oben ausführte, nicht zu. Auf die reine Berechnung dieser Zone hat diese Tatsache aber keinen Einfluß, sie ist gleichbedeutend mit der Pupillarzone. Diese Berechnung, d. h. der Versuch, das Flächenverhältnis der Pupillarzone zur Gesamtiris nach der Irisphotographie meßtechnisch zu erfassen, bedeutet zweifellos einen Fortschritt, obwohl *Eskelund* sich selbst der Schwierigkeiten und möglichen Fehlerquellen hierbei bewußt ist. Seine Einteilung ad 0 bis ad 3 (ad = Atrophia diffusa, S. 29) erfaßt die Möglichkeiten bei weitem nicht genau genug, z. B. bleibt einerseits die Größe und Tiefe der Einzelkrypten dabei unberücksichtigt, andererseits sind die Grenzen zwischen ad 1, ad 2 und ad 3 zu verwaschen. Solch ausgedehntes Fehlen der Grenzschicht, wie *Eskelund* sie in seinen Abb. 7 und 8 zeigt, habe ich bei den zahllosen Spaltlampenuntersuchungen während meiner augenärztlichen Tätigkeit nie beobachten können. Die meisten Menschen unserer Gegend fallen in die Gruppen ad 0 und ad 1, womit diese Einteilung für unsere Untersuchungen schon an Brauchbarkeit verliert. Die Beurteilung der Merkmale o (Obscuritas), d. h. der Transparenz der Grenzschicht und ihrer Dichte selbst ist bei allen stärker pigmentierten Augen nicht möglich, da das Pigment diese Eigenschaften der Grenzschicht verschleiert. Auch lassen sich diese Grade bei unpigmentierter Grenzschicht im einzelnen nicht einwandfrei voneinander unterscheiden. Vollständig verzichtet *Eskelund* in seinem Schema auf die Beurteilung des Pupillarsaumes, der Radiärfurchen, der Höhe, des Verlaufes und der Dichte der Gefäßschicht sowie der Einzelheiten der Iriskrause. Auf Grund aller dieser Überlegungen habe ich von der Einführung seines Vorschlages in meinen Untersuchungen abgesehen. Die genaue Spaltlampentechnik, die bis ins kleinste bei derartigen Untersuchungen beherrscht werden muß, deckt viel mehr Einzelheiten auf, als sich durch einigermaßen handliche Schemata erfassen läßt. Ferner erschien während meiner Untersuchungen die Arbeit von *Schwägerle*, der erstmals an einer größeren Reihe von Zwillingen die meisten Einzelheiten der Irisvorderfläche untersuchte. Er bringt eine eigene Methodik, die auf Schematisierung verzichtet und dadurch den Vorzug hat, den verschiedenartigen Beobachtungen mehr Spielraum in der Einteilung zu gestatten. Etwas ungenau ist seine Bezeichnung der Entfernung der Iriskrause vom Pupillarsaum, da er hierfür stets nur einen Wert angibt, ohne dabei zu berücksichtigen, daß die Iriskrause meist exzentrisch, d. h. an den verschiedensten Stellen verschieden weit vom Pupillarsaum ist, was für das Aussehen der Irisvorderfläche charakterisierenden Einfluß haben kann. Es wären daher, um die Lage der Krause zahlenmäßig zu bezeichnen, 4—8 Zahlenangaben erforderlich. Auch ist seine Beurteilung des Pupillarsaumes nicht genau

genug. Er gibt nur an, ob der Saum makroskopisch deutlich sichtbar ist oder nicht. Mit der Spaltlampe dagegen kann man unterscheidende Feinheiten sehr gut erkennen, die sonst nicht erfaßt würden. Mißverständlich ist auch, daß er unter Pigmentverteilung der Grenzschicht häufig die Dichtigkeitsverhältnisse der Grenzschicht anführt, wie grobe weiße Fasern, weiße Flocken usw. Unberücksichtigt bleiben die Radiärfurchen. Sonst wurden alle Einzelheiten beobachtet und registriert, so daß das Wesentliche der Irisstruktur festgehalten ist.

Ich untersuchte wie folgt: Zunächst Feststellung der Irisfarbe, die im folgenden bei der Beurteilung als eigenes Merkmal gewertet wurde. Die Beurteilung erfolgte beschreibend stets bei natürlicher gleicher Beleuchtung beider Paarlinge, ein großer Teil gleichzeitig mit der Tafel von *Martin-Schultz*.

Bei der Methode der Irisfarbenbestimmung mit Hilfe der Augenfarbentafeln nach *Martin-Schultz* ergaben sich kleinere Ungenauigkeiten. Bei einigen Fällen, in denen nach dieser Tafel eine gleiche Stufeneinteilung getroffen wurde, konnten an der Spaltlampe sichere Farb- und Pigmentierungsunterschiede der Iris festgestellt werden. Es gelingt darüber hinaus nicht bei allen Fällen eine einwandfreie Einreihung selbst bei Heranziehung von Zwischenstufen vorzunehmen, so daß nicht alle vorkommenden Färbungen erfaßt werden können. Dann folgt die genaue Untersuchung mit der Spaltlampe (Modell nach *Comberg*) und hierbei die Beurteilung zunächst bei offener Blende, wodurch eine gleichmäßige Lichtstärke gewährleistet ist und somit gleiche äußere Verhältnisse für die Pupilleneinstellung gegeben sind, die bekanntlich auf das Aussehen und die Erscheinungsform der Iris wesentlichen Einfluß hat. Eserineinträufelung habe ich unterlassen, da wir bei dieser Medikation nie wissen, ob bei jeder Einträufelung die gleiche Menge zur Wirkung gelangt. Außerdem ist die Eserinmiosis bereits eine artefizielle und unbiologische Einwirkung auf das Irisgewebe, die ich vermeiden wollte. Dann wurde nacheinander beurteilt:

A. Irisfarbe.
B. 1. Der Pupillarsaum,
2. die Iriskrause,
3. Pigmentverteilung (ohne Berücksichtigung der Naevi),
4. Naevi,
5. Krypten,
6. Radiärfurchen,
} Grenzschicht,
7. Kontraktionsfurchen,
8. Dichte,
9. Dicke,
10. Gefäßverlauf,
} Gefäßschicht,
11. Gesamteindruck (nach den drei Ähnlichkeitsgraden). (+, + —, —)

In dieser Reihenfolge waren entsprechende Spalten für die Merkmale auf einem Befundbogen aufgeführt, in die Befunde beschreibend eingetragen wurden. Empfehlenswert sind zur objektiven Festlegung

Irisaufnahmen mit der *Zeiss*schen Stereo-Iriskamera, wie sie auch von *Weninger* und *Schwägerle* angefertigt wurden. Wegen der Größe meines Materials habe ich nur bei einem Teil der Paare Aufnahmen machen lassen, wovon ich eine Anzahl wiedergebe. Zur Anfertigung dieser Aufnahmen gehört viel Geduld von seiten des Photographen und Aufmerksamkeit von seiten des Photographierten. Bei kleineren Kindern war es meist unmöglich, eine zufriedenstellende Aufnahme zu bekommen.

Bei der Auswertung wurden nun die einzelnen Merkmale wiederum nach drei Ähnlichkeitsgraden gestaffelt und entsprechend in die nachstehende Tabelle eingetragen. Für die Einreihung sind besondere Gesichtspunkte zu berücksichtigen, die der Erläuterung bedürfen. Der Pupillarsaum weist Verschiedenheiten der Stärke und der Gleichmäßigkeit auf. So ist er häufig nasal oder oben kräftiger. Das Aussehen der Krause wechselt nach Deutlichkeit der Ausprägung, Vollständigkeit, Größe der Zackenwinkel und der Lage zum Pupillarsaum, wobei sie meist temporal oder temporal unten am weitesten, oben oder nasal oben am nächsten zum Pupillarsaum liegt. Das Pigment kann gleichmäßig oder ungleichmäßig, dicht, mitteldicht, oder dünn in der Grenzschicht verteilt sein, es kann ganz fehlen oder sich an bestimmten Stellen, wie Krause oder Pupillarzone besonders anhäufen und gelblichen oder bräunlichen Farbton zeigen. Die Naevi werden nach Größe, Anzahl und Lage auf der Iris beurteilt. Hier und bei den Krypten ist die Lage beurteilt

1. nach dem Uhrzeiger,
2. nach den konzentrischen Zonen (Pupillarzone, mittlerer Kreis äußerer Kreis).

Bei den Naevi bezeichne ich als (+), wenn sie in mindestens zwei der erwähnten Gesichtspunkte übereinstimmen oder in einem übereinstimmen bei Ähnlichkeit der übrigen Merkmale, als (+ —), wenn sie in einem übereinstimmten und von den übrigen eines ähnlich war, oder wenn alle Merkmale ähnlich waren, als (—) alle übrigen. Bei den Krypten ist zu unterscheiden nach Größe, Anzahl, Form und Lage. Als (+) wurden gewertet Übereinstimmung von mindestens drei oder Übereinstimmung von mindestens zwei bei Ähnlichkeit der übrigen Merkmale. Als (+ —) Übereinstimmung von mindestens zwei, wenn eins der übrigen Merkmale ähnlich war oder Ähnlichkeit von mindestens drei Merkmalen vorlag. Als (—) alle übrigen. Bei den Radiärfurchen wechselten Lage, Zahl und Tiefe. Hierbei gilt als (—) Übereinstimmung von mindestens zwei, als (+ —) Übereinstimmung von einem und Ähnlichkeit in einem weiteren Merkmale oder Ähnlichkeit aller Merkmale, als (—) alles übrige. Die Kontraktionsfurchen verhalten sich verschieden nach Anzahl, Deutlichkeit, Abstand voneinander und Vollständigkeit. Hier wird mit (+) Übereinstimmung von mindestens drei oder Übereinstimmung von mindestens zwei bei Ähnlichkeit der übrigen, als

(+ —) Übereinstimmung von mindestens zwei und als (—) alle übrigen gewertet. Zum Vergleich der Anzahl wurden die mittleren und großen Krypten sowie die Kontraktionsfurchen ausgezählt, während bei den meist sehr zahlreichen kleinen Krypten und bei den Radiärfurchen Schätzungen nach den Stufen sehr zahlreich, mäßig zahlreich, vereinzelt und fehlend vorgenommen wurde, was sich als vollkommen ausreichend erwies. Bei den ausgezählten wurden als gleich auch noch Zahlen gewertet, die zwar etwas, aber um nicht mehr als $^1/_4$ der Gesamtzahl, differierten. Die Dichte der Gefäßschicht wurde in drei Stufen, dicht, mitteldicht, locker, die Höhe in flach, mittel oder hoch, der Gefäßverlauf in geflammt, gestreckt bis geflammt und gestreckt eingeteilt und entsprechend bei Zusammentreffen von Stufe eins mit eins mit (+) und Stufe eins mit zwei mit (+ —) und von Stufe eins mit drei bei den beiden Paarlingen mit (—) bezeichnet.

Tabelle 4. Iris.

Nr.		EZ							ZZ						
		+		±		—		N	+		±		—		N
		n	%	n	%	n	%		n	%	n	%	n	%	
						A. Farbe.									
		72	98,63	1	1,37			73	25	35,71	7	15,71	36	51,43	68
						B. Übrige Irismerkmale.									
1	Saum	70	97,92	2	2,78			72	17	25,37	11	16,46	39	58,21	67
2	Krause	65	89,04	4	5,48	4	5,48	73	11	16,42	7	10,45	49	73,13	67
3	Pigment ohne Naevi	70	95,89	2	2,74	1	1,37	73	13	19,40	8	11,94	46	68,66	67
4	Naevi	21	65,62	3	9,37	8	25,01	32 (39)	11	28,95	2	5,26	25	65,79	38 (28)
5	Krypten	40	72,73	9	16,36	6	10,91	55 (13)	4	7,41	8	14,82	42	77,77	54 (11)
6	Radiärfurchen	50	87,72	5	8,77	2	3,51	57 (16)	8	16,53	5	10,2	36	73,27	49 (21)
7	Kontraktionsfurchen	54	80,59	7	10,45	6	8,96	67	14	21,54	4	6,15	47	72,31	65
8	Dichte	66	94,28	2	2,86	2	2,86	70	19	30,64	5	8,06	38	61,30	62
9	Dicke	68	97,14	1	1,43	1	1,43	70	39	63,93			22	36,07	61
10	Gefäßverlauf	68	97,14	2	2,86			70	16	28,07	7	12,28	34	59,65	57
11	Gesamt	70	95,89	2	2,74	1	1,37 (?)	73	7	10,0	6	8,57	57	81,43	70

Aus der Zusammenstellung geht hervor, daß die Irisfarbe in 98,63% der Eineiigen, aber auch in 35,71% bei den Zweieiigen übereinstimmte, d. h., daß völlige Verschiedenheit der Irisfarbe praktisch Eineiigkeit ausschließt, aber Übereinstimmung bei weitem nicht immer Eineiigkeit beweist. Mehr oder minder ähnlich liegen die Verhältnisse auch bei den anderen Merkmalen, wie ein Blick auf die Tabelle zeigt. Die Dicken-

verhältnisse der Iris lassen überhaupt keinen Schluß zu: Übereinstimmung bei den Eineiigen in 97,14%, bei den Zweieiigen in 63,93%. Es ist dies ein wenig variables Merkmal. Gut brauchbar dagegen ist das Merkmal Krypten. Bei den Eineiigen bestand Übereinstimmung in 72,73%. Bei den Zweieiigen nur 47,72%. Allerdings erfährt die Brauchbarkeit dieses Merkmals eine Einschränkung durch die verhältnismäßig große Zahl der Zwischengruppe (+ —) mit 16,36% und der Verschiedenheitsgruppe (—) 10,91% auch bei den Eineiigen. Die Zahlen beweisen aber die weitgehende erbliche Bedingtheit dieser Merkmale. Etwas abweichend sind die Verhältnisse bei Naevusbildungen. Sie stellen die größte Verschiedenheitsgruppe (—) bei den Eineiigen mit 25,01%. Dies deutet wohl zweifellos auf paravariable Einflüsse hin, doch zeigt ein Vergleich zu den entsprechenden Zahlen bei den Zweieiigen immerhin das Vorhandensein einer erblichen Komponente bei der Entstehung der Naevi, die aber nach Zahl, Lage und Größe auch bei den Eineiigen oft verschieden waren.

Ein wesentlich anderes Bild ergibt sich, wenn man zur Gesamtbeurteilung der Irismerkmale übergeht.

Es wurde hier bei den insgesamt 10 Merkmalen mit (+) berechnet, wenn
1. bis zu zwei Merkmalen (—), alle anderen (+), sofern nicht die beiden für das Erscheinungsbild der Iris besonders wichtigen Merkmale Pigment und Krypten gleichzeitig (—) waren. Nur wenn mindestens eines von diesen beiden (+) war, wurde insgesamt mit (+) geurteilt. Wenn beide (—) waren, mit (—);
2. bis zu drei (+ —), eins (—), alle anderen (+),
3. bis zu vier (+ —), alle anderen (+) waren.

Mit (+ —) wenn
1. mehr als vier (+ —), eines (—), alle anderen (+),
2. bis vier (—), alle anderen (+),
3. bis zu zwei (—), alle anderen (+ —) oder
4. alle (+ —) waren.

Mit (—) alle übrigen.

Wir sehen dabei eine Übereinstimmung bei den EZ in 95,81%, Verschiedenheit nur bei 1,37%, Übereinstimmung bei ZZ nur in 10%, Verschiedenheit aber in 81,43%. Das eine Paar (1,37%), das das Urteil Verschiedenheit bekam, ist ein fraglich eineiiges Paar Nr. 40, das ich am Schlusse der Arbeit noch etwas ausführlicher bespreche, da Zweifel bei der Einreihung dieses Paares auftauchten. Diese Zahlen beweisen den hohen Erblichkeitsgrad, der das gesamte Erscheinungsbild der Iris bewirkt und der es zu einem Unterscheidungsmerkmal zwischen eineiigen und zweieiigen Zwillingen macht, welches der bisher nur berücksichtigten Irisfarbe deutlich überlegen ist. Eine Verschiedenheit der Iris nach diesen Gesichtspunkten festgestellt, schließt Eineiigkeit ebenso aus, wie die Verschiedenheit der Irisfarbe, darüber hinaus aber können wir nur bei 10% der Fälle bei Zweieiigen fälschlicherweise die Diagnose der Eineiigkeit stellen gegenüber 35,71% nach der Irisfarbe. Zwar ist man auch bei genauer Untersuchung der Iris und bei Berücksichtigung

aller ihrer Merkmale nicht imstande mit völliger Sicherheit die Eiigkeitsdiagnose zu stellen, ihr Gesamtbild aber bietet uns ein Merkmal dar, das für die Ähnlichkeitsdiagnose von nicht zu unterschätzender Bedeutung ist. Damit bestätigen meine Befunde an größerem Material die von *Schwägerle* auf Grund seiner Befunde geäußerte Ansicht, daß der Irisstruktur mit Farbe bei einem geübten Beobachter eine souveräne Stellung in der Eiigkeitsdiagnose zukommt.

Es folgen die Irisaufnahmen, die mit der *Zeiss*schen Stereo-Iriskamera angefertigt wurden und die sich zur Wiedergabe technisch eignen. Auf ihnen sind die meisten Merkmale zu erkennen. Es sind die Größe der Pupillarzone, Lage und Form der Iriskrause, Krypten, Naevi, grob die Pigmentierung und gelegentlich die Kontrationsfurchen. Nur die auf der Aufnahme kenntlichen Merkmale sind im folgenden besprochen.

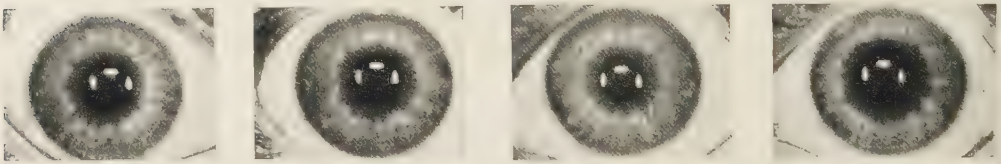


Abb. 13. (EZ-Paar 140.) Grenzschicht ganz erhalten, unpigmentiert, im mittleren und äußeren Kreis mitteldicht, in der Pupillarzone dünn. Pupillarzone mittel. Krause deutlich, vollständig, klein gezackt. Gefäßverlauf gestreckt — geflammt, dicht. Kontraktionsfurchen deutlich, vollständig. A = B-Spiegelbild: (Urteil +).

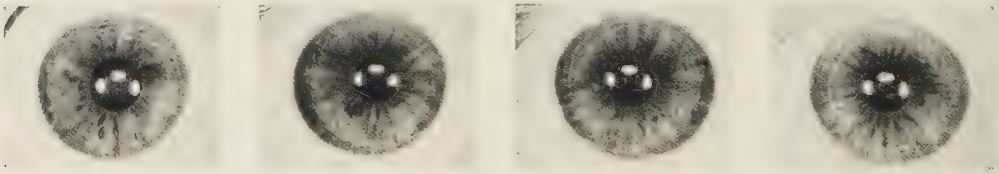


Abb. 14. (EZ-Paar 132.) Grenzschicht bei A links, bei B rechts ganz erhalten. Krause kaum erkennbar (in Wirklichkeit deutlicher). A rechts mehrere deutliche Krypten, B links als Spiegelbild. A links kleiner Naevus bei 5 Uhr Krausenbereich, B rechts 7 Uhr Krausenbereich großer Naevus. Kontraktionsfurchen deutlich, vollständig, gleich. Gefäßverlauf dicht, gestreckt. A=B-Spiegelbild: Urteil (+).

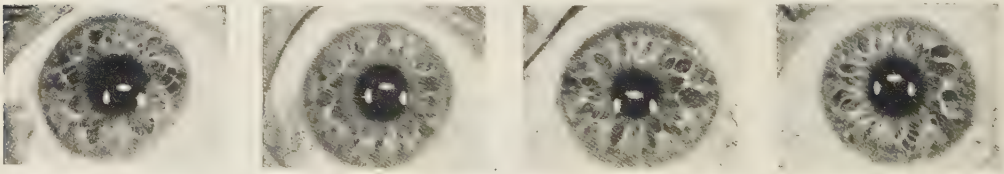


Abb. 15. (EZ-Paar 128.) Grenzschicht stark durchbrochen, unpigmentiert, Krause durch Kryptenbildung zum Teil durchbrochen, sonst deutlich, zahlreiche große Krypten ringsherum im mittleren Kreis und Krausenbereich. A=B-Urteil (+).

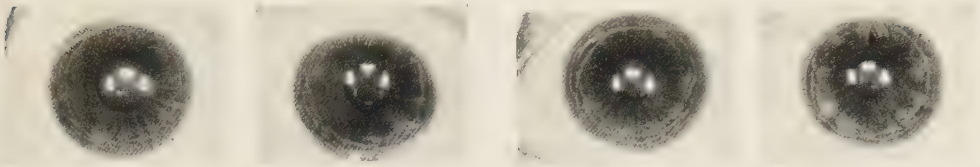


Abb. 16. (EZ-Paar 134.) Grenzschicht zum größten Teil erhalten, dicht, braun, pigmentiert, Krause nicht erkennbar. Kontraktionsfurchen deutlich, vollständig. Urteil (+.)

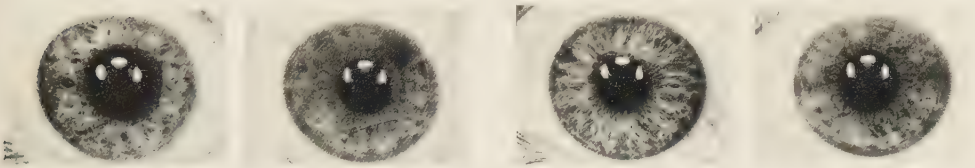


Abb. 17. (ZZ-Paar 150.) Nach Grenzschicht, Pigmentierung, Pupillarzone, Krause, Krypten und Kontraktionsfurchen verschieden. (Urteil (—.)

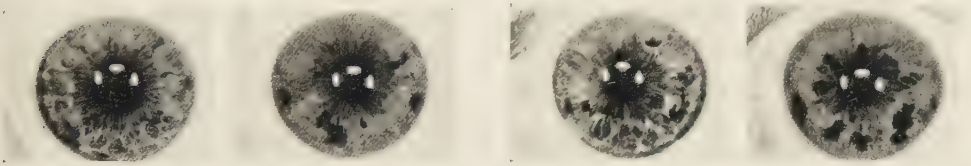


Abb. 18. (ZZ-Paar 141.) Nach Grenzschicht, Pupillarzone, Krypten, Naevi und Kontraktionsfurchen verschieden. Urteil (—.)

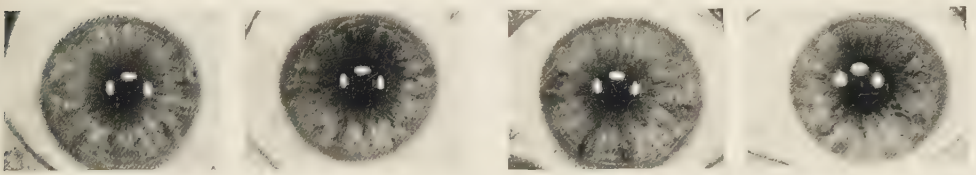


Abb. 19. (ZZ-Paar 144.) Grenzschicht und Krause ähnlich. Pigmentierung, Krypten, Kontraktionsfurchen verschieden. Urteil (—.)

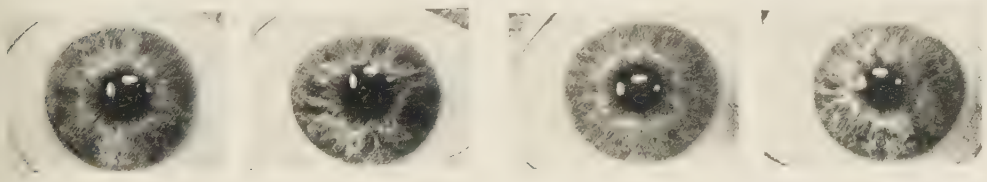


Abb. 20. (Fragliches EZ-Paar 40.) Krypten, Krause und Pigmentierung verschieden. Urteil (—.)

Das zum Schluß angegebene Urteil ist das jeweils auf Grund der Spaltlampenuntersuchung festgestellte Urteil, das nur auf Grund der Aufnahmen nicht immer gefunden werden könnte.

5. Linse.

Die normale Linse zeigt bei den einzelnen Menschen wenig faßbare Unterschiede. Es ist ein kaum variables Merkmal, wenn nicht irgendwelche besonderen Befunde vorliegen. Überhaupt verwendbar sind nur genaue Spaltlampenbefunde bei erweiterter Pupille. So wurde auch von mir die Linse nur nach vorheriger Homatropineinträufelung untersucht. Dabei kann man in fast allen Fällen irgendwelche z. B. feinste Punkttrübungen in den verschiedenen Schichten sehen. Sie wurden nach Zahl, Größe und Lage gewertet. Bei der Lage interessiert hier vor allem die vordere und hintere Rindenschicht und äußerer und innerer Embryonalkern. Darüber hinaus werden die häufige Trübung, die durch die ehemalige Ansatzstelle der Arteria hyaloidea auf der Rückfläche der Linse gebildet wird und meist Ring- oder Kreisform besitzt, sowie ein evtl. Rest der Arteria hyaloidea im retrolentikulären Raum in die Untersuchung miteinbezogen. Als Nebenbefunde wurden die Sternchenzellen auf der Linsenvorderfläche vermerkt, die als Reste der Ansatzstelle der Pupillarmembran aufgefaßt werden.

Insgesamt verwertet wurden 64 EZ-Paare und 62 ZZ-Paare. Wie in den früheren Tabellen sind zunächst die Teilmerkmale einzeln be-

Tabelle 5. Linse.

Nr.		EZ							ZZ						
		+		±		−		N	+		±		−		N
		n	%	n	%	n	%		n	%	n	%	n	%	
1	Kerntrübung	18	64,28	3	10,71	7	25,11	28 (35)	8	26,67	3	10,0	19	63,33	31 (28)
2	Rindentrübung	48	87,27	4	7,27	3	5,46	55 (4)	27	47,37	9	15,79	21	36,84	57 (3)
3	Hyaloideaansatz	40	76,92	9	17,31	3	5,77	52 (9)	26	50,0	9	17,31	17	32,69	52 (9)
4	Hyaloidearest	22	56,41	8	20,51	9	23,08	39 (22)	13	30,95	10	23,81	19	45,24	42 (21)
5	Gesamt	55	85,94	3	4,69	6	9,67	64	18	29,03	14	22,58	30	48,39	62
5a	Beurteilung der Gesamtbefunde nur nach Linse und Kern und Rinde	50	78,12	7	10,94	7	10,94	64	24	40	15	25	21	35	60
	Besonderheiten der Vorderfläche	5	38,46			8	61,54	13	3	21,43	2	14,28	9	64,19	14

handelt und zum Schluß durch Zusammenfassung der Gesamteindruck. Bei 28 von 63 EZ-Paaren und bei 31 von 59 ZZ-Paaren wurden Kerntrübungen gefunden. Bei 55 von 59 EZ- und 57 von 60 ZZ-Paaren wurden Rindentrübungen gesehen. Übereinstimmung (+) wurde vermerkt, wenn von den Merkmalen Lage, Größe und Zahl mindestens zwei übereinstimmten. Mit (+ —) bezeichnet:

1. 1 (+), 1 (+ —), 1 (—),

2. mindestens 2 (+), alle übrigen mit (—). Entsprechend erfolgte die Untersuchung bei den Hyaloideamerkmalen nach Größe, Deutlichkeit und Form und bei den Sternchenzellen nach Häufigkeitsstufen (Tabelle 5).

Der Blick auf die Tabelle zeigt bei der Kerntrübung ein deutliches Übergewicht der (+)-Gruppe, aber eine beträchtliche Zahl, $^1/_4$ der Gesamten, in der (—)-Gruppe bei den Eineiigen, während bei den Zweieiigen 26,67% Übereinstimmung und 63,33% Verschiedenheit zeigen. Dazwischen stehen je 10% (+ —). Bei den Rindentrübungen sind die Zahlenverhältnisse innerhalb der Eineiigengruppe für die Beurteilung günstiger, aber hier ist auch bei den Zweieiigen die Übereinstimmung häufig (47,37%) und nur in 36,84% Verschiedenheit. Ähnlich sind die Verhältnisse bei den anderen berücksichtigten Merkmalen. Dieses nimmt den Linsenmerkmalen der normalen Linse ihren Wert für die Eineiigkeitsdiagnose. Etwas günstiger gestaltet sich das Gesamturteil. Doch sind auch nach dessen Zahlen Fehlschlüsse oft naheliegend. Damit scheidet die Linse als Unterscheidungsmerkmal für die Eineiigkeitsdiagnose praktisch aus, wenngleich die erbliche Komponente bei diesen Veränderungen unverkennbar ist. Als unterstützendes Merkmal hat sie nur bedingten Wert. Berücksichtigt man nun die Trübungen der Linsensubstanz selbst zusammengefaßt, so fällt das Ergebnis noch ungünstiger aus: bei den EZ 78,12% (+), bei den ZZ 40% (+).

Augenhintergrund.

Die Befunde des Augenhintergrundes wurden im umgekehrten und im aufrechten Bilde bei weiter Pupille erhoben. Es wurden berücksichtigt die physiologische Exkavation nach Größe und Tiefe, der Gefäßverlauf allgemein nach Verteilung und Schlängelung, evtl. Conusbildung nach Größe und Lage, der Pigmentring und Skleralring nach Breite und Vollständigkeit und dann der allgemeine Funduscharakter nach Farbton und Besonderheiten (z. B. Tabulatus u. ä.). Als Nebenbefunde wurden cilioretinale Gefäßbildungen und spontaner Venenpuls registriert. Die Einstufung erfolgte sinngemäß wie in den vorhergehenden Abschnitten. Nach diesen Gesichtspunkten konnten 70 EZ- und 67 ZZ-Paare ausgewertet werden.

Bei allen Einzelmerkmalen ist bei den EZ deutliche Übereinstimmung der Gruppe (+) vorhanden, eine gewisse Ausnahme macht Spalte 5

Tabelle 6. Augenhintergrund.

Nr.		EZ							ZZ						
		+		±		—		N	+		±		—		N
		n	%	n	%	n	%		n	%	n	%	n	%	
1	Physiologische Exkavation	54	78,26	8	11,61	7	10,14	69	29	44,6	9	13,85	27	41,55	65
2	Gefäßverlauf	59	85,51	1	1,45	9	13,04	69	37	55,22	4	5,95	26	38,83	67
3	Conus	21	80,77	2	7,69	3	11,54	26 (44)	5	17,86	3	10,71	20	71,43	28 (39)
4	Pigmentring	46	83,64	6	10,91	3	5,45	55 (15)	16	27,59	9	15,52	33	56,89	58 (9)
5	Skleralring	14	58,34	5	20,83	5	20,83	24 (46)	9	28,13			23	71,87	32 (55)
6	Fundus-charakter	64	92,75	4	5,8	1	1,45	69	30	46,15	17	26,15	18	27,7	65
7	Spontaner Venenpuls	19	65,52			10	34,48	29 (15)	19	55,88			15	44,12	34 (8)
8	Cil.-retin. Gefäße					11	100	11 (59)	1	5,26			18	94,74	19 (45)
9	Gesamt	60	85,72	5	7,14	5	7,14	70	17	25,37	10	14,92	40	95,71	67

(Skleralring), hierbei beträgt der Prozentsatz der Übereinstimmung nur 58,34% und der Verschiedenheitsgruppe 20,83%. Der Vergleich mit den entsprechenden Spalten der ZZ zeigt aber auch hier bei Spalte 1 (physiologische Exkavation), 2 (Gefäßverlauf) und 6 (Funduscharakter) einen hohen Satz von Übereinstimmungen. Der Gegensatz in der Häufigkeit ist noch am größten in Spalte 3 (Conus) und 4 (Pigmentring). Bei diesen letzteren Merkmalen sind also die erblichen Einflüsse am maßgebendsten von allen. Doch beweist auch der, wenn auch nicht so deutliche Häufigkeitsunterschied bei den anderen Merkmalen in der Gruppe (+) und (—) der EZ einerseits und der ZZ andererseits eine starke erbliche Komponente beim Zustandekommen dieser Bildungen. Wichtig ist noch die Tatsache, daß bei der Spalte Funduscharakter die (—)-Gruppe der EZ verschwindend ist (1,45%). Man kann daher sagen, daß deutlich verschiedene Fundusfärbung weitgehend gegen Eineiigkeit spricht. Der spontane Venenpuls, der insgesamt bei 63 von 86 daraufhin untersuchten Paaren gefunden wurde, zeigt nur eine wenig höhere Übereinstimmungshäufigkeit bei den EZ gegenüber ZZ; nach den Zahlen zu urteilen, halten sich hierin erbliche und nichterbliche Einflüsse die Waage. In bezug auf die cilioretinalen Gefäße war bei beiden praktisch nie Übereinstimmung vorhanden. Es handelt sich dabei augenscheinlich um zufällige Bildungen, die weitgehend von nichterblichen Einflüssen abhängig sind.

Das Gesamturteil wurde entsprechend den früheren Abschnitten gewonnen. Es wurde bezeichnet:

Mit (+) 1. mindestens 5 Merkmale (+),
2. „ 4 „ (+) von den übrigen höchstens ein (—).
Mit (+ —) 1. mindestens 5 (+ —),
2. bis zu drei (—), alle anderen (+),
3. bis zu zwei (—), alle anderen (—) und (+).
Mit (—) alle übrigen.

Dabei ergibt sich ein deutliches Überwiegen der (+)-Gruppe bei den EZ mit 85,72% gegenüber 25,37% bei den ZZ, während bei diesen letzteren die (—)-Gruppe 59,71% gegenüber 7,14% der (—)-Gruppe bei den Eineiigen beträgt. Eine Eiigkeitsdiagnose ist also auch bei Berücksichtigung aller wesentlichen Einzelheiten des Fundus nicht möglich. Sein Aussehen ist aber augenscheinlich überwiegend von erblichen Einflüssen abhängig, so daß er als unterstützendes Merkmal bei der Ähnlichkeitsdiagnose Verwendung finden kann.

B. Maße.

Von den auf S. 3 aufgezählten Maßen, die an unserem Zwillingsmaterial gewonnen wurden, wurden die Maße 1 a (Gesamtrefraktion), 1 b (Hornhautrefraktion) und 2 (Hornhautgröße) von dem Assistenten unserer Klinik, Dr. *Holste*, in einer gesonderten Arbeit verwertet und besprochen, auf die hier verwiesen werden muß. Die weiteren Maße B 3 bis B 7 sollen im folgenden mitgeteilt werden.

Auf Tabelle 7 sind die durchschnittlichen Unterschiede dieser Maße, die sich zwischen den beiden Partnern der EZ bzw. ZZ ergaben, in Millimetern aufgeführt. Außerdem sind die bei jeder Zwillingsgruppe gefundenen größten und kleinsten Unterschiede mitgeteilt. Es ergibt sich aus der Tabelle deutlich, daß sowohl der durchschnittliche Unterschied wie auch der jeweils gemessene größte Unterschied der ZZ bei allen

Tabelle 7. Durchschnittliche Unterschiede der Maße B 3—7 (Seite 3), ihre größten und kleinsten Werte.

Maße Nr.	N	Durchschnittlicher Unterschied		Größter Unterschied		Kleinster Unterschied		Meßfehler
		EZ	ZZ	EZ	ZZ	EZ	ZZ	
B 3	EZ: 65 ZZ: 65	1,14	1,95	5,0	6,0	0,0	0,0	
B 4	EZ: 65 ZZ: 65	1,58	3,34	6,0	13,0	0,0	0,0	
B 5	EZ: 66 ZZ: 60	1,23	3,39	5,0	11,0	0,0	0,0	0,85
B 6 Rechts	EZ: 68 ZZ: 61	0,74	1,75	3,0	4,75	0,0	0,0	0,2
Links	EZ: 68 ZZ: 61	0,66	1,62	3,0	5,0	0,0	0,0	
B 7	EZ: 66 ZZ: 64	0,74	2,52	3,0	10,0	0,0	0,0	0,2

Maßen zum Teil beträchtlich höher ist als bei den EZ. Am deutlichsten tritt dies bei den Maßen B 4 (äußere Lidwinkelabstände), B 5 (äußere Augenhöhlenrandabstände) und B 7 (Pupillenabstand), hervor. Der kleinste Unterschied war bei allen Maßen und beiden Zwillingsgruppen erwartungsgemäß jeweils = 0,0.

In Tabelle 8 sind diese Unterschiede entsprechend dem Vorschlage *von Verschuers* als prozentuale Abweichung verwertet. Unter E ist die mittlere prozentuale Abweichung aufgeführt. Diese wird nach *von Verschuer* folgenderweise ermittelt. Zunächst wird der mittlere Wert der Maße der Zwillungspartner bei beiden Gruppen festgestellt. Die Abweichung der Maße der beiden Partner von diesem Mittelwert wird jeweils in Prozenten des letzteren ermittelt und aus allen so gewonnenen Werten der Einzelpaare der Mittelwert für die Gesamtpaare gewonnen. Dieses Mittel stellt die mittlere prozentuale Abweichung dar. Ich habe außerdem in der Tabelle unter g noch die jeweils größte prozentuale Abweichung mitgeteilt. f bedeutet den mittleren Fehler. Auch hier sieht man die deutlichen Unterschiede der mittleren prozentualen Abweichung, die bei den EZ jeweils wesentlich geringer ist als bei den ZZ, am auffallendsten wiederum bei den Maßen B 4, B 5 und B 7.

Tabelle 8. Mittlere prozentuale Abweichung der Maße vom Mittelwert.

		EZ				ZZ			
		N	E	f	g	N	E	f	g
Lidwinkelabstand B 3 und 4	innerer	65	1,96	± 0,17	9,8	64	3,26	± 0,29	8,82
	äußerer	65	0,9	± 0,08	3,79	64	2,05	± 0,18	7,92
Abstände der äußeren Augenhöhlenwände B 5		64	0,66	± 0,06	2,04	61	1,69	± 0,15	5,48
Exophthalmus B 6	rechts	66	2,45	± 0,21	8,33	61	6,18	± 0,56	16,93
	links	66	2,22	± 0,19	10,34	61	5,29	± 0,48	19,83
Pupillenabstand B 7		62	0,62	± 0,05	2,80	65	2,17	± 0,19	9,80

N: Zahl der Paare. E: mittlere prozentuale Abweichung. f: mittlere Fehler. g: größte prozentuale Abweichung.

In den nun folgenden Kurven (Abb. 21—25) ist die Verteilung der prozentualen Abweichungen um die mittlere prozentuale Abweichung im einzelnen graphisch dargestellt, um die Verhältnisse anschaulich zu machen. Dabei bedeutet jedesmal die Senkrechte die Zahl der Paare (N) in den einzelnen Abweichungsklassen und die Waagerechte die Größenstufe (G) der prozentualen Abweichung. Auf dem Punkt der Waagerechten, die der mittleren prozentualen Abweichung entspricht, ist wiederum eine Senkrechte (M) errichtet. Es ist so an dem Kurvenlauf schnell zu erkennen, wie sich die größten Stufen bei den beiden Zwillings-

gruppen um den Mittelwert gruppieren. An allen Kurven ist deutlich, daß einmal bei den EZ diese den Mittelwert bezeichnende Senkrechte M sehr viel näher am 0-Punkt liegt als bei den ZZ. Zum anderen zeigt der Verlauf der Kurven, daß sich die Gesamtwerte bei den EZ viel enger und näher an den Mittelwert anschließen, als dies bei den ZZ der Fall ist. Es ist dies besonders aus der größeren Länge der Kurven der ZZ gegenüber den EZ-Kurven ersichtlich. Eine Ausnahme macht in dieser Beziehung nur die EZ-Kurve für die inneren Lidwinkelabstände, die durch ein einzelnes, weit nach hinten verlagertes Paar (Größenstufe 10) in die Länge gezogen erscheint. Beachtenswert ist auch die aus den Kurven ersichtliche Tatsache, daß die Größenstufe 0,0 bei den EZ bei allen Maßen wesentlich größer ist als bei den ZZ. Dieses bedeutet, daß einmal völlige Übereinstimmung der erwähnten Maße bei den EZ wesentlich häufiger ist als bei den

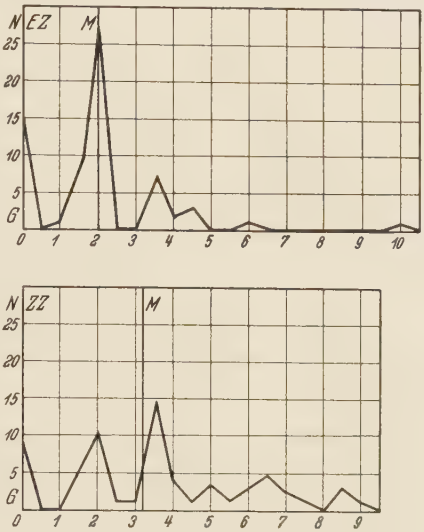


Abb. 21. Innere Lidwinkelabstände.

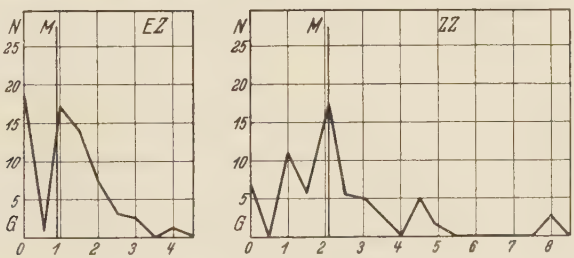


Abb. 22. Äußere Lidwinkelabstände.

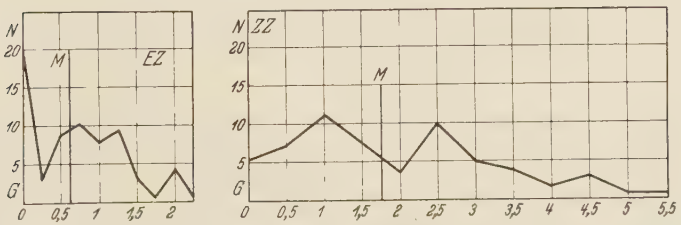
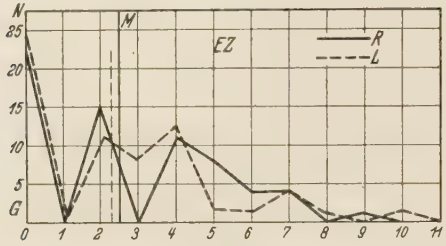


Abb. 23. Abstand der Orbital-Wände.

ZZ und daß größere Abweichungen vom Mittelwert bei den ZZ wesentlich häufiger sind als bei den EZ.

Stellt man sich nun die Frage, ob an Hand der hier festgestellten Werte diese Maße zur Eiigkeitsdiagnose herangezogen werden können, so ist zu sagen, daß dies nur sehr bedingt der Fall ist. Das beweist ein Blick auf die Kurven. Er zeigt, daß zwar seltener als bei den EZ, aber doch immerhin bei einer größeren Zahl auch der ZZ völlige Übereinstimmung bestehen kann und daß bei einer weiteren nicht geringen Zahl der ZZ die Werte der prozentualen Abweichungen in



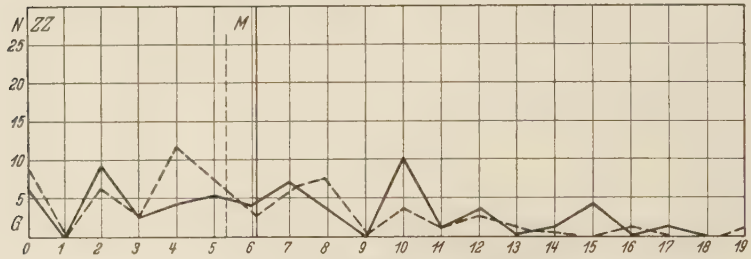


Abb. 24. Vorwölbung des Augapfels.

der Nähe der mittleren prozentualen Abweichungen der EZ-Kurven liegen können. Diese beiden Umstände beeinträchtigen den Wert der Maße für die Eiigkeitsdiagnose erheblich. Von den Werten, die entfernter

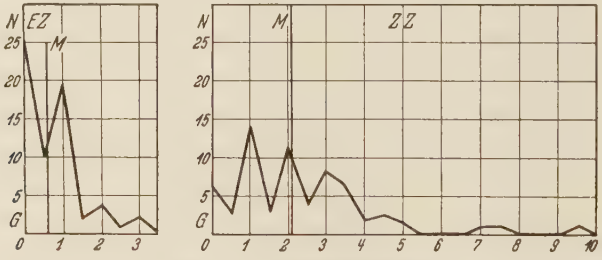


Abb. 25. Pupillar-Abstände.

von den hier gestellten Mittelwerten der prozentualen Abweichungen der EZ liegen, können mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit nur die besonders großen Abweichungen mit einiger Sicherheit gegen die Diagnose EZ sprechen. Dagegen können völlige Übereinstimmung der Werte, die zwischen dem 0-Punkt und dem hier festgestellten Mittelwert für eineiige Zwillinge liegen bzw. in geringem Maße darüber hinausgehen, nicht für die Diagnose EZ oder gegen die Diagnose ZZ verwandt werden.

C. Die Gesamtwertung.

Um die Frage zu klären, ob die Ergebnisse der Eiigkeitsdiagnose mit Hilfe aller besprochenen Augenmerkmale annähernd die gleichen sind wie bei der bisher üblichen polysymptomatischen Ähnlichkeitsdiagnose, wurden beide Ergebnisse miteinander verglichen. Zu dieser Fragestellung glaubte ich mich auf Grund der Annahme berechtigt, daß auch im Auge eine polysymptomatische Ähnlichkeitsdiagnose möglich sein muß, stehen uns doch hier zahlreiche verschiedenartige Bildungen zur genauen Beurteilung zur Verfügung. Anhangsgebilde der Haut mit charakteristischer Ausprägung und Pigmentierung (Brauen), Feinheiten der Haut selbst, in ihrer Entwicklung mitbedingt durch Muskulatur und Bindegewebe an den komplizierten Schutzapparaten (Lider), Knochenbau der Augenhöhlenbegrenzung, Pigmentierung und feinere Struktur eines außerordentlich abwechslungsreichen, aus zwei Keimblättern entstandenen Organs, das überdies vielen Umwelteinflüssen kaum zugänglich ist (Iris), die optisch wirksame Linse, die mit Hilfe der Spaltlampe durch alle Schichten hindurch genauestens zu beurteilen ist und schließlich ein feines Gefäßsystem mit einer im gewissen Grade charakteristischen Anordnung und Teile des Zentralnervensystems (Netzhaut) mit ihrer ektodermalen Pigmentierung sowie die mesodermale Aderhaut; diese Vielzahl verschiedener Gewebe tragen zu dem Gesamtbild des Auges bei und lassen sich überdies in mehrfacher Vergrößerung eingehend betrachten. Hinzu kommt noch die Möglichkeit, eine Reihe von Maßen zahlenmäßig zu erfassen und zu vergleichen. Das alles legt den Versuch nahe, unter Zusammenfassung aller dieser Merkmale nach Sicherstellung ihrer erblichen Bedingtheit eine Eiigkeitsdiagnose nur nach dem Augenbefunde zu stellen.

Es wurde nun so verfahren, daß einmal die Diagnose durch die Herren Dr. *Conrad* und cand. med. *Schedel* von der Forschungsanstalt für Psychiatrie München festgestellt wurde. Unabhängig davon legte ich die Eiigkeitsdiagnose auf Grund meiner Untersuchungen fest. Eineiigkeit wurde angenommen, wenn (bei insgesamt 7 Merkmalen)

1. alle Merkmale übereinstimmen (+),

2. nur ein Merkmal verschieden (—), ein Merkmal ähnlich (+ —), alle anderen gleich waren (+). Als Ausnahme hiervon wurde jedoch nicht Eineiigkeit diagnostiziert, wenn das überaus wichtige Merkmal Iris das verschiedene war,

3. bis zu drei Merkmalen ähnlich (+ —), alle anderen aber gleich (+) waren.

Zweieiigkeit wurde angenommen, wenn

1. weniger als drei Merkmale gleich (+) waren,

2. weniger als vier Merkmale gleich (+) unter den restlichen mindestens eins verschieden (—) war,

3. drei gleich (+), die restlichen vier ähnlich (+ —) waren, sofern sich das Merkmal Iris unter den letzteren befand, und die übrigen Möglichkeiten. Zum Vergleich herangezogen wurden 144 Paare. Gleichlautend waren die Diagnosen bei den beiden Methoden bei 142 Paaren. Bei einem der beiden restlichen Paare bestand kein eigentlicher Widerspruch, da nach der bisherigen polysymptomatischen Methode die Frage offengelassen werden mußte, während meine Untersuchung für Eineiigkeit sprach (Paar 28). Es lag bei mir Übereinstimmung (+) in vier Merkmalen, darunter Irisfarbe und Irisstruktur, in den restlichen drei Merkmalen Ähnlichkeit vor, während kein Merkmal verschieden war. Man könnte diesen Fall als Beispiel dafür ansehen, daß in Zweifelsfällen eine genaue Augenuntersuchung in der beschriebenen Form eine Entscheidung herbeiführen kann.

Etwas anders lagen die Verhältnisse bei Paar 40[1] dessen Diagnose aber auch nicht als ganz gesichert erscheint. Auf Grund der polysymptomatischen Ähnlichkeitsdiagnose wurde dieses Paar einmal als EZ, ein andermal von einem anderen Untersucher als ZZ diagnostiziert. Auf Grund der Handlinienmuster wurde wiederum die Diagnose EZ festgestellt. Nach meiner Gesamtbeurteilung würde ich die Diagnose „sehr wahrscheinlich ZZ" gestellt haben. Das Paar zeigte Verschiedenheiten in den Merkmalen Lider und Iris (Abb. 20). Es waren dies zwar keine völligen Verschiedenheiten, so daß man sie vielleicht in eine Zwischengruppe ähnlich bis verschieden stellen würde. Doch immerhin überschritten die Unterschiede das bei EZ nach meinen Erfahrungen gewöhnliche Maß. Die Verschiedenheit der Iris bestand in der Kryptenbildung, der Krause und zum Teil der Pigmentierung, während die Lider sich nach Sulcus orbitalis, Tarsalteil und Unterlidfalten verschieden verhielten. Es stellt dieses Paar somit einen der seltenen Grenzfälle dar, in denen trotz Berücksichtigung aller Einzelheiten Zweifel an der Diagnose möglich sind. Nach Berücksichtigung aller Untersuchungsergebnisse (Anthroprometrie, Ähnlichkeitsdiagnose, Handlinienmuster und Augenbefund) würde man hier die Diagnose auf „wahrscheinlich EZ" stellen. Es bedeutet somit dieses eine Paar kein unbedingtes Versagen meiner Methode gegenüber den bisherigen Methoden, da auch nach diesem Zweifel bei der Einreihung dieses Paares möglich waren. Erfahrungsgemäß lassen sich derartige Unsicherheiten bei vereinzelten Paaren an einem größeren Material nicht vermeiden. In solchen kann aber das Hinzukommen einer weiteren Methode die Diagnosenstellung weiter einengen, so daß die Zahlen der fraglichen Diagnosen mehr und mehr eingeschränkt werden.

---

[1] Bei der Eiigkeitsdiagnose des fraglichen Paares 40 wurde ich von Herrn Dr. *Schröder* von der Forschungsanstalt für Psychiatrie und Herrn Dr. *Breitinger* von dem Anthropologischen Institut München in liebenswürdiger Weise unterstützt, wofür ich ihnen an dieser Stelle herzlichen Dank ausspreche.

Die angeführten Zahlen der Übereinstimmung meiner Diagnosenstellung mit der nach der bisherigen Methode zeigt aber, daß die ins einzelne gehende Untersuchung der Augenmerkmale tatsächlich eine polysymptomatische Ähnlichkeitsdiagnose darstellt, deren Zuverlässigkeit der bisherigen zum mindesten sehr nahe kommt, wenn nicht ebenbürtig ist.

Zusammenstellung.

Auf Grund der Untersuchung von insgesamt 144 (72 EZ, 71 ZZ, 1 fragl. EZ) Zwillingspaaren, die etwa also zu gleichen Teilen als EZ und ZZ diagnostiziert wurden, sind die eingangs gestellten Fragen wie folgt zu beantworten:

I. Welche Augenmerkmale oder -maße können für die Ähnlichkeitsdiagnose von Wichtigkeit sein?

A. Merkmale.

1. Brauen. Das Gesamtbild der Augenbrauen stimmte bei Eineiigen in 98,59% überein, nur bei 1,41% mußte das Urteil ähnlich gefällt werden, während völlige Verschiedenheit nie vorlag. Bei Zweieiigen dagegen fand sich nur in 10,29% Übereinstimmung zwischen beiden Partnern, in 19,12% Ähnlichkeit, dagegen in 70,59% deutliche Verschiedenheit.

Die Augenbrauen stellen somit ein wichtiges Merkmal bei der Stellung der Eiigkeitsdiagnose dar. Verschiedenheit spricht gegen Eineiigkeit, Übereinstimmung macht Eineiigkeit wahrscheinlich.

2. Wimpern. Die Wimpern stellen ein verhältnismäßig wenig variables Merkmal dar, was sich in der großen Zahl der übereinstimmenden und ähnlichen Fälle bei den ZZ (36,23 bzw. 27,54%) kundtut.

Die Beurteilung der Wimpern kann daher nur in beschränktem Maße eine unterstützende Rolle bei der Eiigkeitsdiagnose spielen, völlige Verschiedenheit spricht gegen EZ.

3. Lider. Die hohe Zahl Übereinstimmungen des Lidbaues bei EZ (91,78%) und das Fehlen völliger Verschiedenheit im Gegensatz zu der verhältnismäßig niedrigen Zahl der Übereinstimmungen (10%) und der hohen Zahl der Verschiedenheiten (75,72%) bei den ZZ macht die Augenlider bei Berücksichtigung aller besprochenen Einzelheiten zu einem überaus wichtigen Merkmal bei der Stellung der Eiigkeitsdiagnose. Völlige Verschiedenheit spricht gegen EZ, Übereinstimmung mit Wahrscheinlichkeit für EZ.

4. Iris. Die Bedeutung der Irisfarbe für die Eiigkeitsdiagnose ist seit langem bekannt und berücksichtigt. Dementsprechend waren auch meine Untersuchungsergebnisse.

Noch wichtiger und aufschlußreicher aber ist die Beurteilung der Gesamtiris, d. h. der Einzelheiten von Struktur und Pigmentierung an

der Spaltlampe. Während nach diesen Gesichtspunkten eine unterschiedliche Iris die Diagnose EZ, wie auch bei der Irisfarbe praktisch ausschließt, besteht bei den ZZ nur in 10% Übereinstimmung gegenüber 35,71% bei Berücksichtigung nur der Irisfarbe. Übereinstimmung spricht also hier mit größerer Wahrscheinlichkeit für EZ als bei der Irisfarbe. Damit ist die Bedeutung des Gesamtbildes der Iris für die Eiigkeitsdiagnose über die der Irisfarbe zu stellen. Das würde auch eine einfache Überlegung sagen, da auf diese Weise ja alle Merkmale der so vielfältig gebauten Iris, die von Ektoderm und Mesoderm gebildet wird, in diesen beiden Teilen berücksichtigt sind.

5. Linse. Der großen Zahl Übereinstimmungen bei den EZ (85,94%) stehen eine nicht zu vernachlässigende Zahl verschiedener Befunde (9,67%) bei den EZ und eine beträchtliche Zahl Übereinstimmungen bei den ZZ (29,03%) gegenüber. Diese zusammen mit den ebenfalls nicht unbeträchtlichen Ähnlichkeitsgruppen beider Zwillingsgruppen (4,69% bzw. 22,58%) lassen der Linse nur einen bedingten Wert für die Eiigkeitsdiagnose zukommen.

6. Augenhintergrund. Bei der Beurteilung des Augenhintergrundes liegen die Verhältnisse nur wenig günstiger als bei dem Merkmal Linse. Als unterstützendes Merkmal kann es zweifellos von Wert sein.

B. Maße.

I. Bei den berücksichtigten Maßen fanden sich zwar bei den EZ viel geringere Unterschiede zwischen beiden Partnern als bei den ZZ, doch bestand auch bei den ZZ häufig einerseits völlige Übereinstimmung und andererseits eine größere Gruppe mit Abweichungswerten, die den auch bei EZ festgestellten Werten gleichkommen. Dieses ließ sich in graphischen Darstellungen der mittleren prozentualen Abweichungen übersichtlich zeigen. Daher kommt diesen Maßen nur eine beschränkte unterstützende Rolle bei der Eiigkeitsdiagnose zu. Dies gilt besonders für die Maße B 3 (innerer Lidwinkelabstand). Größere Abweichungen sprechen allerdings gegen Eineiigkeit.

II. Gibt es unter diesen Merkmalen eines, mit dem allein man die Eineiigkeit ausschließen kann?

Aus dem zu I Gesagten ergibt sich, daß es nicht möglich ist, nach der Untersuchung eines einzigen Augenmerkmales allein eine sichere Eiigkeitsdiagnose zu stellen. Dies ist auch nicht an Hand der Iris unter Berücksichtigung aller Einzelheiten möglich, doch erwies sich die Irisbeurteilung als wichtigstes Merkmal.

III. Ist es möglich, durch die gleichzeitige Berücksichtigung mehrerer dieser oder aller Augenmerkmale eine einigermaßen sichere Eiigkeitsdiagnose nur nach dem Augenbefund zu stellen?

Eine Zusammenfassung aller in dieser Untersuchungsreihe berücksichtigten Augenmerkmale stellen in sich eine polysymptomatische

Ähnlichkeitsdiagnose dar und erlauben mit der größtmöglichen Sicherheit dem geübten Untersucher allein aus dem Augenbefund die Eiigkeitsdiagnose zu stellen.

Schrifttum.

Aichel, Otto: Beitrag zur Anthropologie Süd-Amerikas. Stuttgart 1932. — *Bühler, E.:* Z. Morph. u. Anthrop. **38**, 56 (1939). — *Diehl, K.* u. *O. v. Verschuer:* Zwillingstuberkulose. Jena: Gustav Fischer 1933. — *Eisler, P.:* Kleines Handbuch der Ophthalmologie, Bd. 1. — *Eskelund, V.:* Verschiedenheiten der Irisstruktur und ihre Erblichkeit beim Menschen. Nytt Nord. Forl. Kopenhagen 1938. — *Galton, F.:* Erbarzt **9** (1935). — *Huber, August:* Arch. Klaus-Stiftg **6** (1931). — *Jancke, G.:* Klin. Mbl. Augenheilk. **101** (1938). — *Kranz, H.:* Zwillingsforschung. Neue deutsche Klinik, Erg.-Bd. XIV. 1936. — *Krückmann, F.: Graefe-Saemisch,* Handbuch der Augenheilkunde, Kap. VI, Bd. V. 1907. — *Lottig, H.:* Z. angew. Physiol., Beih. **61** (1931). — *Lotze, R.:* Zwillinge. Oehringen 1937. — *Luxenburger, H.:* Z. Abstammgslehre **61**, H. 2 (1932). — *Martin, R.:* Lehrbuch der Anthropologie. Jena: Gustav Fischer 1914. — *Meesmann, A.:* Mikroskopie des lebenden Auges, S. 79. Berlin 1922. — *Pillat, A.:* Z. Augenheilk. **71** (1930). — *Pöch, H.:* Mitt. anthrop. Ges. Wien **54** (1934). — *Rötth, A. v.:* Klin. Mbl. Augenheilk. **98** (1937). — *Rozprym, F.:* J. roy. Anthropol. Inst. **64** (1934). — *Schwägerle, F.:* Z. menschl. Verb.- u. Konstit.lehre **22** (1938). — *Sieder, H.:* Z. menschl. Vererb.- u. Konstit.lehre **22** (1938). — *Siemens, H. W.:* Zwillingspathologie. Berlin: Julius Springer 1924. — Z. Abstammgslehre **61** (1932). — *Verschuer, O. v.:* Erg. inn. Med. **31** (1927). — Anthrop. Anz. **3** (1928). — Z. Abstammgslehre **61**, (1932). — Naturwiss. **22** (1934). — Erbpathologie. Dresden u. Leipzig: Theodor Steinkopff 1937. — *Waardenburg, P. J.:* Das menschliche Auge und seine Erbanlagen. Haag: Nijhoff 1932. — *Weitz, W.:* Z. klin. Med. **101** (1925). — *Weninger, J.:* Z. Morph. u. Anthrop. **34** (1934).